

**Determinantes de la Relación de Solvencia de los Establecimientos de Crédito en  
Colombia: una aproximación a través de un enfoque econométrico**

**Juan Sebastián Rincón Ruge**

**Colegio de Estudios Superiores de Administración CESA**

**Maestría en Finanzas Corporativas**

**Bogotá**

**2017**

**Determinantes de la Relación de Solvencia de los Establecimientos de Crédito en  
Colombia: una aproximación a través de un enfoque econométrico**

**Juan Sebastián Rincón Ruge**

Director:

**Edgardo Cayón Fallón**

**Colegio de Estudios Superiores de Administración CESA**

**Maestría en Finanzas Corporativas**

**Bogotá**

**2017**

## Contenido

<b>Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>Desarrollo .....</b>	<b>10</b>
1. <b>Marco Teórico.....</b>	<b>10</b>
2. <b>Estado del Arte .....</b>	<b>20</b>
3. <b>Metodología.....</b>	<b>24</b>
<b>Econometría de Datos de Panel. ....</b>	<b>24</b>
<b>Definición de Ecuación Base, Variables e Hipótesis.....</b>	<b>26</b>
<b>Variable Dependiente: Relación de Solvencia Total (RS).....</b>	<b>26</b>
<b>Variables Independientes .....</b>	<b>27</b>
<b>Planteamiento de Hipótesis Nula e Hipótesis Alterna.....</b>	<b>29</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>29</b>
1. <b>Bancos.....</b>	<b>30</b>
2. <b>Corporaciones Financieras .....</b>	<b>35</b>
3. <b>Compañías de Financiamiento Comercial .....</b>	<b>39</b>
4. <b>Instituciones Oficiales Especiales.....</b>	<b>42</b>
5. <b>Cooperativas de ahorro y crédito.....</b>	<b>43</b>
6. <b>Establecimientos de Crédito .....</b>	<b>45</b>
<b>Determinantes de la Relación de Solvencia en Colombia en la convergencia hacia Basilea III .....</b>	<b>50</b>

<b>La relación de solvencia en Colombia y los requisitos de capital en el estándar internacional .....</b>	<b>51</b>
<b>Determinantes de la relación de solvencia en Basilea III ante la gestión de riesgos ..</b>	<b>53</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>55</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>59</b>

## **Introducción**

Cuando las crisis financieras se desencadenan, surgen muchas indagaciones en relación a lo que se hizo mal y los planes de acción que deberían implementarse en el futuro para evitar que estas coyunturas se repitan y sigan causando daños irreparables al sector. La identificación de los factores de crisis y las herramientas para gestionarlos tienen un elemento en común: la adecuada administración de los riesgos financieros.

Las entidades bancarias alrededor del mundo han procurado definir un sistema de administración para dichos riesgos agrupándolos en riesgos crediticios, de mercado y tipo de cambio. No obstante, su cuantificación ponía de manifiesto la necesidad de que la entidad financiera contara con un respaldo en términos de su patrimonio para hacer frente a la materialización de estos riesgos. De esta forma, nace el Comité de Basilea, del que surgió un primer acuerdo publicado en 1988 y en el que por primera vez se establecía una definición de “Capital Mínimo Regulatorio” que debían tener los bancos para ser lo suficientemente solventes con el objeto de hacer frente a los riesgos mencionados. El porcentaje mínimo de capital en relación con los activos ponderados por cada uno de los riesgos constituirá lo que se conoce como la Relación de Solvencia.

En Colombia, la aplicación de las recomendaciones del Acuerdo de Basilea quedó consagrada en el Decreto 1720 de 2001 donde se estableció la relación mínima de solvencia que debían tener los establecimientos de crédito<sup>1</sup>, el cual define lo siguiente:

La relación de solvencia se define como el valor del patrimonio técnico calculado en los términos de este decreto, dividido por el valor de los activos ponderados por nivel de riesgo crediticio y de mercado. Esta relación se expresa en términos porcentuales (...) La relación de solvencia mínima de los establecimientos de crédito será del nueve por ciento (9%) (Superintendencia Bancaria de Colombia, 2001).

Desde el momento de su aplicación, las entidades reguladas por la Superintendencia Financiera de Colombia han procurado mantener niveles óptimos de capital para garantizar el cumplimiento del nivel mínimo regulatorio establecido por la normatividad. No obstante, el lector debe considerar que las recomendaciones establecidas en el Acuerdo de Basilea I que fueron adoptadas por la regulación colombiana y que todavía son vigentes, tienen una serie de limitaciones técnicas, relacionadas con la calidad crediticia, con la asignación de probabilidad de incumplimiento que es idéntica para todos los créditos colocados y con la necesidad de incorporar el riesgo operacional para la ponderación por riesgo de los activos. Todos estos puntos débiles fueron tratados en el Acuerdo de Basilea II promulgado en junio de 2004, pero cuya incorporación a la normatividad financiera ha sido lenta en la región y casi nula en la regulación colombiana.

---

<sup>1</sup> El conjunto de los establecimientos de crédito en Colombia lo componen los bancos comerciales, las corporaciones financieras, las compañías de financiamiento comercial, las cooperativas y las instituciones oficiales especiales.

El hecho de que la norma exija que la relación de solvencia total deba ser superior al 9%, no implica que sea el referente único para todas las entidades vigiladas. En general, los establecimientos de crédito colombianos toman como referente el margen de solvencia agregado del sector, en un ejercicio de *Benchmarking*<sup>2</sup>. Actualmente la Superintendencia Financiera pone a disposición del público el cálculo de dicho indicador de forma agregada para todos los establecimientos de crédito con la información histórica que han venido suministrando las entidades vigiladas desde el año 2000.

El problema surge cuando los establecimientos de crédito desean hacer una adecuada administración de la estructura de balance, de tal modo que se equilibren los niveles adecuados de solvencia sin necesidad de buscar nuevas fuentes de capital que encarezcan su operación ni tampoco aumentar en exceso su exposición a los distintos riesgos.

Para ello se necesita identificar aquellos factores que hacen más sensible la solvencia frente a las fluctuaciones del balance y del estado de resultados, ya que la medida de sensibilidad facilitará la gestión de la alta gerencia, de cara a tomar decisiones que mitiguen la materialización de los riesgos de insolvencia.

Con base al problema expuesto, se propone resolver el siguiente problema de investigación: ¿Cuáles son las variables que afectan la relación de solvencia de los establecimientos de crédito en Colombia a partir de la información histórica que está disponible para el sector?

Este trabajo tiene como objetivo desarrollar un modelo econométrico que permita identificar los determinantes del margen de solvencia de los establecimientos de crédito,

---

<sup>2</sup> El Benchmarking en Finanzas se define como el ejercicio de comparar los indicadores estratégicos de una entidad con los indicadores agregados del sector o mercado.

analizando las variables que tienen un mayor impacto en el cálculo del indicador y que son relevantes para las empresas que componen el sector tales como la cartera de créditos bruta, los depósitos a la vista, los depósitos a plazo o las inversiones, así como aquellas variables que miden la rentabilidad, el riesgo y el apalancamiento de las entidades. No obstante, en una futura investigación, valdría la pena incorporar al modelo aquellas variables macroeconómicas sistémicas cuyo control no depende de la entidad, pero que pueden tener un impacto relevante en la estimación del indicador, tales como la tasa de cambio nominal, el índice de precios al consumidor, la tasa de intervención del Banco Central, etc.

El presente documento consta de cuatro secciones. En primero lugar, se hace un análisis de las investigaciones que recopilan la literatura disponible en Capital Bancario y Regulación de Capital. El objetivo aquí es entender el diseño del sistema financiero y las razones de la existencia de los bancos como intermediarios financieros, así como la necesidad de crear un marco regulatorio derivado de las fallas en el mercado. La dinámica descrita permitirá entender las razones que condujeron al rediseño en el Acuerdo de Basilea de 1988 y sus aportes a la regulación en capital regulatorio y solvencia.

En segundo lugar, se hace una revisión a la literatura disponible respecto a investigaciones que buscan identificar los determinantes de la estructura de capital de los bancos, a través de indicadores que cuantifican la liquidez de los intermediarios financieros. Todo lo anterior bajo la metodología de econometría de panel de datos. Si bien es cierto que hay un buen número de investigaciones que han estudiado los determinantes de la estructura de capital de las empresas excluyendo a las firmas financieras, el análisis aplicado a estas últimas no debe carecer de fundamento.

En tercer lugar, se describe de forma detallada la metodología utilizada para estructurar el modelo. En esta sección, el objetivo consiste en justificar la utilización de modelos



econométricos de datos de panel, en los que se tomará como variable dependiente la relación de solvencia total de las 61 empresas que componen el sector y como variables independientes una serie de indicadores de rentabilidad, de riesgo y de apalancamiento propios de este tipo de empresas. La representación del modelo permitirá parametrizar una serie de estimadores que afectan la relación de solvencia de los establecimientos de crédito en un horizonte de tiempo. Para ello, se va a definir cada una de las variables independientes que van a hacer parte del modelo y se va a establecer la hipótesis nula a corroborar para verificar la consistencia del modelo.

En cuarto lugar, se hace una evaluación de los resultados obtenidos luego de haber ejecutado los modelos de regresión lineal determinando la existencia de algún tipo de relación entre la relación de solvencia de los establecimientos de crédito y los indicadores propuestos que son propios de las empresas que componen el sector.

Cabe resaltar que este trabajo no pretende apoyar ningún tipo de corriente teórica en particular (Tenjo, Lopez, & Zamudio , 2002), ni tampoco replicar directamente los resultados obtenidos a partir de otra investigación. No obstante, la revisión de la literatura disponible en temas de estructura de capital y sus determinantes servirá de sustento a la modelación propuesta.

La parametrización de este modelo podría ser el punto de partida para que los establecimientos de crédito puedan contar con una herramienta útil para estimar el indicador del margen de solvencia del sector en un horizonte de tiempo. El cálculo de este indicador conducirá a las entidades a observar si en el futuro pueda materializarse algún conjunto de riesgos que puedan deteriorar el capital mínimo requerido del sector, al tiempo que podrán hacer *benchmarking* con el margen de solvencia proyectado para el presupuesto de capital, facilitando la toma de decisiones.

## **Desarrollo**

### **1. Marco Teórico**

Para la fundamentación de este trabajo, se busca analizar la forma en la que está organizado el sector financiero, la necesidad de la existencia de intermediarios financieros y las razones por las cuales es importante que exista tanto un ente regulador que represente a los depositantes, así como un marco normativo en asuntos relevantes del sector bancario como la regulación de capital bancario.

En general, el diseño del sistema financiero está enmarcado desde la existencia de una correlación positiva entre el tamaño del sector y el nivel de desarrollo económico de un país (King & Levine, 1993), y de la distinción entre las formas mediante las cuales las firmas financian sus inversiones, bien sea por medio de sistemas basados en la predominancia de los bancos o a través de sistemas basados por la predominancia de los mercados (Mayer, 1988).

De acuerdo al modelo de equilibrio general de Arrow-Debreu (1954), con mercados completos y con ausencia de fricciones, no sería necesaria la existencia de intermediarios financieros debido a que los inversionistas y prestatarios son capaces de hacer una asignación eficiente de riesgos por sí solos (Arrow & Debreu, 1954). No obstante, la presencia de fricciones en los mercados bajo la teoría reciente es resultado de la generación de costos transaccionales, mientras que para la teoría contemporánea, las fricciones derivan de las asimetrías en la información (Santos J. A., 2000).

Gurley y Shaw (1960) explican que la presencia de fricciones en la teoría moderna es justificada porque una de las principales actividades de los intermediarios financieros en la era moderna es la transformación de activos emitidos por las firmas (acciones y bonos) en activos demandados por los inversionistas (depósitos). En ese sentido, la presencia de intermediarios financieros es valiosa porque ellos proveen servicios de divisibilidad y de transformación de

riesgos que los prestatarios no pueden obtener por si mismos bajo idénticas condiciones, debido a los costos transaccionales (Gurley & Shaw, 1962).

Bajo la teoría contemporánea de intermediación financiera, las dos explicaciones más relevantes que justifican la existencia de intermediarios como instituciones depositarias son las provisiones de liquidez y la provisión de los servicios de monitoreo; los bancos son valiosos como proveedores de servicios de liquidez porque proveen a los depositantes de seguros de liquidez (Diamond & Dybvig, 1983).

Lo anterior se convierte en un antecedente más que abre el debate sobre la necesidad o no de regular a los bancos. En efecto, la justificación que da lugar a cualquier tipo de regulación normalmente surge de fallas en el mercado tales como externalidades, poder de mercado o asimetría de información entre compradores y vendedores. No obstante, para los bancos, la necesidad de ser regulados surge del riesgo de una crisis sistémica (Diamond & Dybvig, 1983) y de la imposibilidad que tienen los depositantes para monitorear los bancos (Dewatripont & Tirole, 1993).

El argumento del riesgo sistémico se basa en que los servicios de provisión de liquidez de los bancos los deja expuestos a corridas bancarias (Diamond & Dybvig, 1983), esto debido a que un banco necesita operar con una hoja de balance donde el valor de liquidación de sus activos sea menor que el valor de sus depósitos líquidos para proveer servicios de liquidez. Solo si no existiera incertidumbre agregada y si cada inversión realizada por los bancos en sus activos de corto plazo fuera públicamente observable, entonces los depositantes podrían estar completamente asegurados en contra del riesgo de liquidez que enfrentan sus bancos, solo si los bancos pudieran prestarse recursos entre ellos (Bhattacharya & Gale, 1987). Sin embargo, cuando existe asimetría de información acerca de los activos de los bancos, que sucede cuando los bancos proveen servicios de monitoreo debido al requerimiento de mantener una buena porción

de sus activos en la forma de préstamos ilíquidos, el mercado interbancario generalmente no será capaz de proveer a los depositantes con aseguramiento completo contra la iliquidez.

En relación al riesgo de iliquidez derivado de las corridas bancarias, algunas de las propuestas que se recogen para mitigarlas son las siguientes:

- Desarrollo de *Narrow Banks*, que son bancos que invierten únicamente en activos libres de riesgo (Kareken, 1986) (Litan, 1987) (Bryan, 1988). Sin embargo, este tipo de entidades tiene serias limitaciones relacionadas con su capacidad para generar liquidez y su inhabilidad para explotar las ganancias que resultan de combinar la captación de depósitos con las colocación de recursos en forma de crédito (Kashyap, Rajan, & Stein, 1999)
- Fondar los bancos mediante capital (acciones) en vez de depósitos, lo que haría a los bancos inmunes a las corridas, pero con un costo elevado, derivado de los choques por preferencias intertemporales de consumo (Jackiln, 1987).
- Suspensión de la convertibilidad, en el sentido en que los bancos se comprometan a no liquidar más de la porción de sus activos que sean necesarios para hacer frente a las demandas de liquidez de los consumidores que desean adelantar sus planes de consumo, eliminando los planes de retiro de fondos por parte del otro grupo de consumidores (Treacy & Carey, 2000).
- Profundizar el compromiso que los bancos centrales tienen con los bancos comerciales de desempeñarse como prestamistas de última instancia, cuando estos últimos estén enfrentando problemas de iliquidez (Flannery, 1996).

Dentro de la revisión de la literatura, se estudia el riesgo moral derivado de la implementación de un seguro de depósito por parte del gobierno, que protege a los bancos de corridas bancarias: el ofrecimiento de una garantía que evita que los depositantes sean sujetos de pérdida económica, lleva al proveedor del seguro a asumir un riesgo como consecuencia de dos

efectos. Por un lado, la implementación del seguro de depósito conduce a que los depositantes tengan un menor incentivo a monitorear los bancos y a demandar una tasa de interés conmensurada al riesgo del banco. Por el otro, cuando el asegurador le carga al banco una prima de riesgo baja, el banco no internalizará el costo completo del riesgo y consecuentemente, tendrá un incentivo a tomar más riesgos (Santos J. A., 2000).

Merton (1977) fue el pionero en utilizar la metodología del *arbitraje pricing method* para analizar los incentivos que tienen los bancos para tomar riesgos producto de las distorsiones del seguro de depósito. El autor muestra que el seguro de depósito puede ser visto como una opción put, mientras que el valor de los activos del banco tiene un precio *strike* igual al valor de la deuda en su madurez. Si la prima del seguro es insensible al riesgo, el banco puede incrementar el precio de la opción put aumentando el riesgo de sus activos y/o disminuyendo su ratio de capital/activos (Merton, 1977). Para eliminar este cambio en el incentivo al riesgo, el seguro de depósito debe ser valorado de forma justa, endogenizando el riesgo que está dispuesto a asumir el banco.

En la investigación de Diamond y Rajan (1999), se analiza el rol que desempeña el capital en las actividades de los bancos, mediante un modelo de relaciones de préstamo entre empresarios, inversionistas, capitalistas e intermediarios financieros. Aquí, el seguro de depósito tiene ciertas implicaciones en los resultados del modelo, en el que se observa que cuando todos los depositantes están asegurados, no hay lugar a renegociaciones de tasas remuneradas entre los bancos y los depositantes (teniendo en cuenta que el modelo plantea que un depositante podría invertir directamente en un proyecto de inversión si la rentabilidad del mismo es superior a la tasa ofrecida por el banco para mantener sus depósitos). Es decir, que el seguro de depósito, aun siendo justamente valorado, elimina las amenazas de desintermediación, pero a su vez, reduce el incentivo de los bancos a crear liquidez (Diamond & Rajan, 1999).

El segundo argumento expuesto frente a la necesidad de que los bancos sean regulados tiene que ver con el hecho de que los bancos, así como muchas otras empresas, son sujetos de riesgo moral y de selección adversa de problemas (Dewatripont & Tirole, 1993). Por lo tanto, es importante que los inversionistas monitoreen los bancos permanentemente. Sin embargo, el monitoreo es costoso y requiere, entre otras cosas, acceso a la información para garantizar el monitoreo eficiente.

Debido a que el conjunto de depositantes lo constituyen pequeños individuos con poca sofisticación en el sector, no existe una necesidad por parte de los depositantes a monitorear las actividades del banco. No obstante, este problema puede ser solucionado con una representación de los depositantes, como la que cumplen los reguladores. Éstos últimos sí podrían contar con información completa y estarían lo suficientemente coordinados como para ejercer un monitoreo eficiente sobre los bancos.

En resumen, se ha mostrado que los bancos hacen una distribución intertemporal de los riesgos cuando pueden contar con los fondos de los depositantes para financiar la colocación de créditos. Sin embargo, bajo estas condiciones, las corridas bancarias y los pánicos se desenvuelven como un fenómeno de equilibrio. Asimismo, los mecanismos para controlar estos riesgos son altos, debido al riesgo moral que surge de la implementación de un seguro de depósito y a la imposibilidad de que los depositantes puedan monitorear a los bancos.

La relación entre los depositantes, los inversionistas, los empresarios y los intermediarios financieros tiene importantes connotaciones en la dinámica del flujo de recursos entre los participantes del mercado. En su modelo de dos etapas, Diamond y Rajan (1999) observan que los intermediarios financieros diseñan contratos esperando extraer las rentas de los inversionistas, evitando que estos últimos otorguen directamente los recursos que requieren los empresarios para llevar a cabo sus inversiones. Para ello, les ofrece mantener sus recursos

mediante depósitos, bajo el compromiso de traspaso a los empresarios a través de créditos (Diamond & Rajan, 1999).

Sin embargo, si bien el intermediario desea extraer de forma integral la renta de los inversionistas a través de depósitos o la renta de los empresarios a través de los créditos, no lo va a poder hacer en las mismas proporciones. Esto debido a que una negociación entre el banco y el inversionista (depositante) podría conducir a que éste último no vea atractiva la alternativa, conduciendo a una corrida que eliminaría la intermediación bancaria (Diamond & Rajan, 1999). Esto a su vez haría que los recursos de los inversionistas pasen directamente a manos de los empresarios mediante títulos participativos o títulos de deuda.

Como se mencionó anteriormente, la regulación puede ser un mecanismo óptimo para centralizar el monitoreo de las actividades de los bancos. En ese sentido la regulación del capital del banco puede mitigar el riesgo sistémico y puede reducir la ineficacia del monitoreo individual debido al acceso limitado de la información.

La regulación del capital se ha justificado no solamente por el hecho de que un seguro de depósito mal valorado conduce a un incentivo a incrementar el riesgo de los activos del banco, sino que además hay un conjunto de potenciales externalidades resultantes de fallas en la banca que hacen necesario construir un marco en relación a este tema.

El seguro de depósito fue una de las primeras propuestas para el marco regulatorio del capital bancario, pero las investigaciones han mostrado que la necesidad y efectividad de este seguro solamente se daría en mercados completos y sin asimetrías de información. Este fenómeno condujo a los investigadores a estudiar la regulación del capital bancario bajo un escenario de mercados incompletos. Para esto, muchos investigadores han adoptado la aproximación del portafolio de Pyle (1971) y de Hart & Jaffee (1974), quienes modelan un banco

como un portafolio de títulos, en el que los banqueros escogen la composición de sus portafolios buscando maximizar el beneficio esperado a un nivel de riesgo dado (Pyle, 1971).

Furlong & Keeley (1989) cuestionan el efecto adverso que tiene la implementación de estándares de capital más rigurosos, argumentando que éste resultado no se mantiene cuando la posibilidad de una quiebra bancaria y los cambios en el valor de una opción put para un seguro de depósito son apropiadamente considerados (Furlong & Keeley, 1989). Los autores demuestran que el banco nunca incrementa el riesgo de su portafolio como resultado de los aumentos en los requerimientos de capital cuando se paga una prima de seguro de depósito fija. La razón por la cual se presenta esto es que el valor marginal de la prima de la opción del seguro de depósito en relación al riesgo del activo disminuye en cuanto el apalancamiento también lo hace. Por lo tanto, un incremento en los estándares de capital reduce el incentivo del banco a tomar riesgos.

Las asimetrías en la información también tienen un rol importante en la regulación del capital bancario, teniendo en cuenta que una de las funciones del banco es monitorear los créditos. La rentabilidad de la colocación de créditos se convierte en información privada para los directores de los bancos, dada su discreción en la escogencia del monitoreo de las intensidades de los créditos. Esta discreción puede dar lugar a varias formas de riesgo moral cuando los incentivos del director del banco se distorsionan, así como sucede con la existencia de un seguro de depósito.

Santos (1999) considera el rol de las asimetrías de la información en un modelo de problema de principal-agente entre el banco y la empresa prestataria. El contrato óptimo que el banco usa para financiar esa firma involucra una combinación de un préstamo y de la compra de unas acciones en esa firma. El contrato se ve distorsionado por el hecho de que los bancos se fondean a sí mismos con depósitos no asegurados. Un incremento en los estándares de capital conduce al banco a ajustar ese contrato debido a los altos costos en que incurriría en caso de



bancarrota (debido a que se ve forzado a operar con bajo apalancamiento) y a los altos costos de fondeo (en cuanto a que el capital es más costoso que los depósitos). Este ajuste en el contrato de financiamiento induce a la firma a reducir su riesgo, que a su vez reduce el riesgo de insolvencia de un banco (Santos J. , 1999).

Las fricciones en la información pueden conducir a problemas de selección adversa. Bensaid, Pages y Rochet (1995) consideran tanto el problema de selección adversa cuando la calidad de los activos de los bancos es información privada por parte de los dueños de los bancos, y el problema de riesgo moral, cuando los beneficios de los bancos dependen del esfuerzo inobservable escogido por el banquero (Bensaid, Pagès, & Rochet, 1995). En contraste con la literatura previa que se concentraba en los efectos de la solvencia en el capital regulatorio, el principal objetivo es encontrar la regulación en solvencia más eficiente que minimice las pérdidas de poner en funcionamiento el seguro de depósito. Ellos encuentran que la regulación puede ser descentralizada ofreciendo a los bancos un menú de requerimientos de solvencia y calidad. Los requerimientos del primero deben ser ajustados por riesgo, mientras que los del segundo deben ser definidos en términos de información interina, medida en primera instancia por calificaciones de agencias independientes.

De esta sección se concluye que los incrementos en estándares de capital disminuyen el riesgo de bancarrota, pero reducen el nivel de depósitos (lo que resulta costoso porque este tipo de fondos son menos sensibles informacionalmente que el capital bancario). Ahí radica la importancia de diseñar un marco normativo de capital regulatorio para los bancos.

El argumento de la necesidad de implementar una regulación del capital bancario para facilitar el monitoreo de los depositantes puede ser abordado mediante las conclusiones a las que llegaron Dewatripont y Tirole (1993) a través de un modelo en el que se estudiaron las relaciones entre los accionistas y los directores de un banco, derivado de un problema de agencia en el

gobierno corporativo por la separación de ambos roles. Los autores señalan que los bancos pueden hacer una asignación eficiente de los derechos de control, que son necesarios para tomar en cuenta el hecho que los tenedores de deuda de los bancos no están en posición de monitorear a los directores, ya que ellos no representan un conjunto importante de forma individual y no están bien informados. Por lo tanto necesitan un representante (Dewatripont & Tirole, 1993).

Bajo este enfoque, los autores muestran que el esquema de monitoreo óptimo, amenaza al director con una intervención regulatoria en el evento de un pobre desempeño y les garantiza la no intervención como recompensa al buen desempeño. Esto puede ser implementado dejando el control con relativa pasividad a los accionistas cuando el banco se desempeña bien y transfiriéndoselo al representante de los depositantes (el regulador) en el evento de un desempeño pobre. En contexto, la regulación eficiente requiere que exista transferencia de control al regulador cuando la solvencia del banco es mínima.

En conclusión, los seguros de depósito son eficientes en proteger a los bancos de corridas, pero distorsionan los incentivos hacia el riesgo. Asimismo, las investigaciones que modelan a los bancos como firmas que se comportan racionalmente, generalmente conducen a que cuando se imponen medidas más rigurosas de estándares de capital, exista un efecto de sustitución de activos que mejora la solvencia de los bancos. Finalmente, ya que los depositantes no están en la posición de poder monitorear a los directores de los bancos, se hace necesario que ellos sean representados por un regulador.

La financiación bancaria a través de depósitos o capital plantea un dilema que solamente puede ser resuelto mediante la modelación de costos para ambos mecanismos. Diamond y Rajan (1999), estudian esta dinámica bajo el planteamiento de su modelo, demostrando que incrementar el financiamiento a través de capital y reduciendo la captación de depósitos a un nivel seguro, el banquero logra eliminar el riesgo derivado de la contingencia de tener que afrontar una corrida,

pero sin poder incrementar las rentas a través de la extracción por depósitos (Diamond & Rajan, 1999).

Toda la revisión de la literatura descrita anteriormente que ha justificado la existencia de los bancos y la necesidad de regularlos ha dado lugar a marcos en regulación de capital bancario como el Acuerdo de Basilea de 1988, pero sobre el cual se han identificado limitaciones conceptuales que han conducido a generar arbitrajes en el capital regulatorio, lo que consecuentemente ha derivado en una disminución en su efectividad.

Para ello, se ha propuesto una serie de alternativas distintas a fijar estándares de capital como los que tiene en cuenta el Acuerdo de Basilea de 1988, que evidencia un problema relacionado con la consigna de “la misma talla para todos”. Todas estas alternativas tienen en cuenta el hecho de que los bancos están mejor informados acerca de sus riesgos que los reguladores. No obstante, la literatura reciente sugiere la inclusión de un menú de instrumentos, como el seguro de depósitos, acceso al prestamista de última instancia, acceso de información medida a través de calificaciones emitidas por agencias independientes y revelación de riesgos en función de los servicios que prestan los bancos.

Una vez analizado el marco conceptual y entendiendo las motivaciones para la existencia de intermediarios financieros, junto con las razones por la cuáles es necesario que exista un ente regulador que sea capaz de monitorear la actividad bancaria en representación de los depositantes, se observa que existe una incidencia importante de la regulación en la definición de la estructura de capital de los bancos. Es por esta razón que este trabajo busca identificar aquellas variables que tienen una significancia estadística sobre la relación de solvencia como indicador base por parte de la Superintendencia Financiera de Colombia para evaluar la estructura de capital de los bancos en Colombia.

## 2. Estado del Arte

Un buen número de investigaciones han procurado evaluar desde un enfoque empírico la estructura de capital de las firmas no financieras. No obstante, el estudio aplicado hacia los intermediarios financieros no debe carecer de valor.

Gropp y Helder (2008) plantearon la hipótesis de que los determinantes transversales que explican el apalancamiento de las empresas no financieras podrían justificar la estructura de capital de los bancos más grandes en Estados Unidos y Europa. Mediante una muestra que incluye los 200 bancos más grandes de 16 países distintos para estas regiones para un periodo comprendido entre 1991 y 2004, se encuentra que existe consistencia, significancia estadística y magnitud económica de los indicadores de apalancamiento sobre la estructura de capital de las firmas. Tomando como variable dependiente el apalancamiento en libros, se observa que esta relación es estable a través del tiempo, a excepción de aquellos bancos cuyo indicador se encuentra cercano al nivel mínimo regulatorio, en donde los resultados no revelan un efecto representativo del capital regulatorio dentro las estructuras de capital de los bancos (Gropp & Heider, 2008).

Los resultados del planteamiento del modelo también revelan que muchos de estos bancos parecen estar optimizando su estructura de capital de la misma forma que lo hacen las empresas no financieras. Algunos resultados complementarios también revelaron que los niveles de capital de los bancos en Estados Unidos y de Europa mantienen unos márgenes muy superiores a los que sugiere la regulación (Gropp & Heider, 2008). Por otra parte, las variaciones en los niveles de apalancamiento de los bancos parecen estar conducidas por un efecto fijo no observable, resultado que va en línea con los hallazgos de la investigación llevada a cabo por Lemmon et al. (2007), quienes encuentran que las diferencias persistentes en el apalancamiento

de las firmas no financieras están asociadas con la presencia de un efecto específico de la firma que no es observable y que es responsable en gran medida de la variación en su estructura de capital (Lemmon, Roberts, & Zender, 2005). Así como en las firmas no financieras, se observa que los bancos tienen una estructura de capital estable que es específica de cada uno de los bancos analizados en la muestra. Finalmente, los investigadores destacan que la utilización de la relación de solvencia básica TIER I en lugar del apalancamiento en libros como variable dependiente no afecta los resultados del modelo.

Cucinelli (2013) analizó el tipo de relación que existe entre la ratio de cobertura de liquidez y la ratio de fondeo neto estable, en conjunto con algunas variables específicas de la estructura de los bancos (tamaño medido como el logaritmo natural de los activos, ratio de capital, calidad de los activos y especialización medida como la relación de la cartera de créditos como proporción de los activos). Cucinelli optó por encontrar los determinantes de la ratio de cobertura de liquidez y de la ratio de fondeo neto estable motivada por la necesidad de estudiar el impacto que tendría la implementación del Acuerdo de Basilea III en relación con los nuevos requerimientos de capital y riesgo de liquidez, medido a través de estos dos nuevos indicadores. Teniendo en cuenta el nuevo marco normativo, ahora los bancos estarían obligados a mantener un nivel de capital y de liquidez más alto que en el pasado, lo que inevitablemente tendría un impacto en la función de creación de liquidez de los bancos.

La muestra que utilizó Cucinelli está compuesta por 1080 bancos de la eurozona y la metodología utilizada para el análisis fue una regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) basado en datos de panel.

Entre los resultados de la modelación, se destaca que todas las variables descritas, a excepción de la inclusión de una variable Dummy que recopile el efecto que tiene el estar listado en bolsa, presenta una relación significativa en el corto plazo con el Ratio de Cobertura de

Liquidez (RCL). En particular, el tamaño y la especialización presentan una relación negativa con el RCL, mientras que la calidad de los activos exhibe una relación positiva con el RCL.

Respecto a la especialización y el tamaño, Nguyen et al. (2012) logran resultados que contrastan con los hallazgos de Cucinelli: a través de un modelo de métodos generalizados de estimadores de momentos, encuentran una relación inversa en forma de U entre el poder de mercado y la liquidez en el corto plazo de los bancos. Esto se debe a que, en un principio, cuando los bancos buscan incrementar su poder de mercado, mantienen un mayor número de activos líquidos, atraen un mayor monto de depósitos no transaccionales y se convierten en prestamistas netos en el mercado interbancario. De ahí que, en el corto plazo, si exista una relación positiva entre la liquidez de corto plazo y el tamaño del banco, según Nguyen et al. No obstante, cuando el poder de mercado excede cierto umbral, los bancos invierten menos en activos líquidos, atraen un mayor monto de depósitos transaccionales y pasan a ser prestatarios netos en el mercado interbancario (Nguyen, Skully, & Perera, 2012).

Cucinelli también parametrizó una variable Dummy que recopile el efecto longitudinal que tuvo la crisis financiera entre 2008 y 2010, encontrando una relación significativa con la variable dependiente, por lo tanto, la administración del riesgo de liquidez en el corto plazo se vio fuertemente impactada durante el lapso de la crisis (Cucinelli, 2013).

Asimismo, algunas variables macroeconómicas como el Producto Interno Bruto del país mantienen una relación positiva con el RCL, lo que implica que en periodos de crecimiento económico, los bancos exhiben un alto RCL (Cucinelli, 2013).

En relación con el ratio de fondeo neto estable (RFN), los resultados muestran una relación negativa entre la capacidad de creación de liquidez en el largo plazo y el tamaño, quizá debido a que los grandes bancos requieren de una menor liquidez en un horizonte de tiempo más amplio (Cucinelli, 2013). La medida de especialización también mantiene una relación negativa

con la variable dependiente RFN, evidenciando que los bancos cuya especialidad es la colocación de créditos tienen una liquidez más baja en el largo plazo. Finalmente, los bancos con un mejor nivel de capitalización tienen una mejor situación de liquidez en el largo plazo. En relación con la crisis financiera, no parece haber una relación entre la variable Dummy y el RFN, ya que cuando se presenta una crisis, los bancos pueden gestionar mejor la liquidez en el corto plazo.

Continuando con el estudio sobre la liquidez, Moore (2009) realizó una investigación acerca de los determinantes de la liquidez para los bancos latinoamericanos durante los años noventa, así como una evaluación de las crisis bancarias en la liquidez de estos. Mediante un modelo de MCO, se especificó una función de demanda por liquidez para los bancos comerciales como variable dependiente, mientras que como variables independientes se incluyó variables macroeconómicas como variación relativa del nivel de ingresos, volatilidad de los ingresos, la ratio entre efectivo y depósitos de los bancos comerciales y el vector de rezagos de primer orden de la demanda por liquidez.

Un análisis descriptivo del indicador de liquidez antes, durante y después de la crisis sugiere que la liquidez tiende a caer en promedio alrededor de un 7 por ciento durante la crisis. Sin embargo, durante los siguientes 18 meses que precedieron, la liquidez tendía a aumentar alrededor de un 17 por ciento (Moore, 2009). El modelo estimado encuentra que la liquidez tiende a estar inversamente relacionada al ciclo de negocios, a las tasas de interés y a la volatilidad de la ratio entre efectivo y depósitos. Adicionalmente, el coeficiente de la variable de liquidez rezagada sugiere cierta persistencia en el ajuste de los niveles de liquidez (Moore, 2009).

El modelo estimado por Moore es empleado para generar proyecciones dinámicas de la ratio entre efectivo y depósitos durante los periodos de crisis con el fin de identificar el momento en el que los bancos mantienen una mayor o menor liquidez durante la crisis en relación a lo que es consistente con los fundamentales económicos. Los resultados muestran que, en promedio, la

liquidez de los bancos es un 8 por ciento menor que la que es consistente con los fundamentales. Esto resultados implican que los hacedores de política en Latinoamérica podrían mitigar algunas de las consecuencias negativas de las crisis bancarias, asegurándose de que puedan implementar de forma rápida una política comprensiva y consistente, que reduzca los efectos macroeconómicos negativos de las crisis bancarias (Moore, 2009).

### 3. Metodología

**Econometría de Datos de Panel.** La estimación del modelo se realizará por medio de una regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para un panel de datos, mediante el cual se determinará si los indicadores propuestos son determinantes y estadísticamente significativos para calcular los estimadores de la relación de solvencia del sector de los establecimientos de crédito.

El panel de datos será generado a partir de la información financiera de los 61 establecimientos de crédito que al cierre de diciembre de 2016 hacían parte del sistema financiero (Anexo 1), entre los que se incluye bancos, compañías de financiamiento comercial, corporaciones financieras, cooperativas de ahorro y crédito e instituciones oficiales especiales. El panel de datos se elaborará con la información financiera mensual entre enero del 2000 y diciembre del 2014 bajo la metodología contable COLGAAP, suministrada a través de los Informes Gerenciales de los establecimientos de crédito divulgados por la Superintendencia Financiera de Colombia<sup>3</sup>. La muestra será acotada hasta diciembre de 2014, debido a que, a partir de enero de 2015, las entidades objeto del estudio empezaron a transmitir los estados financieros bajo las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF). Si al panel de datos se le

---

<sup>3</sup> Disponibles en [www.superfinanciera.gov.co](http://www.superfinanciera.gov.co)



incluía la información desde enero de 2015 hasta diciembre de 2016, probablemente la mezcla entre metodologías contables podría distorsionar la muestra y los resultados de las regresiones.

La información será tabulada y analizada estadísticamente por medio de la herramienta de software EVIEWS 9, para su posterior interpretación.

Para poder llevar a cabo las pruebas de hipótesis individuales y conjuntas, se asume lo siguiente:

- Se suponen los mismos coeficientes de regresión para todas las empresas enunciadas.
- Se asume que las variables explicativas son exógenas, es decir, que sus valores no dependen de los valores que tome el término de error a través del tiempo.
- Se supone que el término de error se distribuye con media cero y varianza constante.
- Se asume la no existencia de multicolinealidad.
- Se asume que los coeficientes de las variables independientes y el término de error no está correlacionadas.

Para validar los supuestos de MCO de la regresión por panel de datos se proponen las siguientes pruebas estadísticas:

- Prueba T-Student para verificar la significancia estadística individual de los coeficientes estimados.
- Prueba F para verificar la significancia estadística conjunta del modelo mediante pruebas a la Hipótesis Nula de que los coeficientes son iguales a cero.
- Prueba de normalidad de los errores a través de análisis gráfico de la distribución del vector de errores resultante.
- Prueba de Autocorrelación serial de orden 1 mediante el estadístico Durbin-Watson. Esta prueba es útil para determinar si las empresas que hacen parte de la muestra son heterogéneas

o no, de tal modo que pueda verse como una señal de alerta en la que se puedan estar omitiendo características propias de la empresa dentro del modelo (Gujarati & Porter, 2010).

Un valor cercano a 2 del estadístico implica una baja Autocorrelación, un valor entre 0 y 2 genera Autocorrelación positiva y uno entre 2 y 4 implica Autocorrelación negativa.

- Prueba de Multicolinealidad para validar si los indicadores financieros propuestos como variables independientes no estén correlacionados entre sí.

Una vez ejecutadas las pruebas estadísticas, se determinará la variable de pronóstico para la relación de solvencia de los establecimientos de crédito en un horizonte de tiempo.

**Definición de Ecuación Base, Variables e Hipótesis.** La ecuación base de la regresión por panel de datos tendrá la siguiente especificación:

$$RS_t = \beta_0 + \beta_1 CAL_t + \beta_2 COB_t + \beta_3 LCAR_t + \beta_4 LCAPT_t + \beta_5 LINV_t + \beta_6 FPLP_t + \beta_7 ROE_t + \beta_8 SPE_t + \beta_9 DEC_t + \epsilon_t$$

**Variable Dependiente: Relación de Solvencia Total (RS).** Como se ha venido mencionando a lo largo del documento, la Relación de Solvencia Total será la variable dependiente o regresada. Ésta se define como el valor del Patrimonio Técnico dividido por el valor de los activos ponderados por nivel de riesgo crediticio y de mercado (Superintendencia Financiera de Colombia, 2001).

$$Relación\ de\ Solvencia\ Total = \frac{Patrimonio\ Técnico}{APPNR + \frac{100}{9} VeRRm} \geq 9.0\%$$

**Variables Independientes.** En el criterio de selección para las variables independientes se tuvieron en cuenta aquellas variables que fueran capaces de capturar el grueso de información contable que evaluara a las entidades en aspectos tales como el riesgo de crédito, el crecimiento del negocio -bien sea por colocación de cartera o por valorización de inversiones-, la rentabilidad y el apalancamiento de las mismas. Se analizó también si el hecho que la compañía sea del sector privado extranjero explica en cierta medida el comportamiento de la relación de solvencia, así como la importancia que tuvo la implementación del Decreto 2555 del 2010 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público para la reexpedición de normas en el sector financiero. Lo anterior se hizo mediante la parametrización de variables dummy.

- **Calidad de Cartera por Riesgo (CAL):** es una relación que mide el saldo de cartera improductiva de créditos (créditos calificados como C, D y E) frente al saldo de la cartera bruta de créditos (sin provisiones). Los establecimientos de crédito buscan hacer de este indicador lo más bajo posible.

$$\text{Calidad de Cartera por Riesgo} = \frac{\text{Cartera improductiva de Créditos CDE}}{\text{Cartera Bruta de Créditos}}$$

- **Cobertura de Cartera por Riesgo (COB):** representa la proporción de la cartera de créditos en riesgo que está cubierta por provisiones.

$$\text{Cobertura de Cartera por Riesgo} = \frac{\text{Provisiones de Cartera de Créditos}}{\text{Cartera improductiva de Créditos CDE}}$$

- **Variación anual de la Cartera Bruta expresada en logaritmos (LCAR):** para el saldo de cartera se incluye la cartera para las modalidades comercial, consumo, vivienda, microcrédito y

operaciones de leasing para las modalidades de leasing comercial, leasing de consumo y leasing de microcrédito

$$LCAR = LN \frac{\text{Saldo de Cartera Bruta}_t}{\text{Saldo de Cartera Bruta}_{t-1}}$$

- Variación anual de los Depósitos expresada en logaritmos (LCAPT): para el saldo de depósitos se incluye saldo en cuenta corriente, cuenta de ahorros, certificados de depósito a término (CDT), certificados de ahorro a término (CDAT) y exigibilidades.

$$LCAPT = LN \frac{\text{Saldo de Depósitos}_t}{\text{Saldo de Depósitos}_{t-1}}$$

- Variación anual de las Inversiones Totales expresada en logaritmos (LINV): en las inversiones totales se incluye las inversiones negociables en títulos de deuda, inversiones negociables en títulos participativos, inversiones mantenidas hasta el vencimiento y derechos de transferencia.

$$LINV = LN \frac{\text{Saldo de Inversiones}_t}{\text{Saldo de Inversiones}_{t-1}}$$

- Financiación con Pasivos de Largo Plazo (FPLP): es una relación que mide el grado de apalancamiento de las entidades del sector financiero, y tiene en cuenta la proporción de los pasivos netos de corto plazo frente a los activos de largo plazo.

$$\text{Financiación con Pasivos de Largo Plazo} = \frac{(\text{Pasivos}_{cp} - \text{Activos}_{cp})}{\text{Activos}_{lp}}$$

- Rentabilidad sobre Patrimonio (ROE): representa la relación entre la utilidad neta y los recursos aportados por los accionistas.

$$ROE = \frac{\text{Utilidad Acumulada a 12 meses}}{\text{Patrimonio Promedio anual}}$$

- Compañías que pertenecen al Sector privado extranjero (SPE): aquellas empresas que hacen parte de este sector se les asignó el valor de 1 en la parametrización de la variable dummy y 0 en caso contrario.
- Implementación del Decreto 2555 de 2010 (DEC): se asigna valor de 1 a las observaciones de la muestra desde enero de 2011 hasta diciembre de 2014 y 0 para las demás observaciones.

### **Planteamiento de Hipótesis Nula e Hipótesis Alterna**

- Hipótesis Nula: El o los indicadores de rentabilidad, riesgo y apalancamiento no tienen un impacto significativo en la relación de solvencia de los establecimientos de crédito.
- Hipótesis Alterna: El o los indicadores de rentabilidad, riesgo y apalancamiento tienen un impacto significativo en la relación de solvencia de los establecimientos de crédito.

### **Resultados**

La base con la información financiera histórica mensual desde enero del 2000 hasta diciembre del 2014 de los 61 establecimientos de crédito en Colombia, sirvió para correr los modelos de regresión lineal que determinaron si existe algún tipo de relación entre el margen de solvencia de las entidades y los indicadores previamente definidos.

En general, se corrieron 28 modelos de regresión tanto para el grupo consolidado de establecimientos de crédito como para cada subgrupo que lo compone (bancos, corporaciones

financieras, compañías de financiamiento comercial, instituciones oficiales especial y corporaciones financieras).

En el primer modelo de regresión de cada subgrupo, se asumió la homogeneidad de la información sin hacer ningún supuesto de discriminación por tipo de compañía o por periodo de análisis. En el segundo, se incorporan ajustes por el efecto transversal que tienen las empresas de forma independiente a lo largo de toda la muestra. En el tercer modelo de cada subgrupo, se estudió el efecto longitudinal de ajustar el factor tiempo en el análisis. Para el cuarto modelo de cada subgrupo se incorporaron ambos efectos: transversal para el efecto de las compañías y longitudinal para el efecto del tiempo. Por último, se generó un modelo de regresión que combina ambos efectos, pero incorporando un rezago a las variables independientes. Esto con el fin de verificar si el comportamiento de las variables en el pasado tiene algún tipo de persistencia en el comportamiento de la relación de solvencia en el futuro.

Tabla 1

*Resumen Modelos de Regresión Lineal*

Bancos (1)	Modelo Estándar	Modelo Efectos Transversales	Modelo Efectos Longitudinales	Modelo Efectos Transversales y Longitudinales	Modelo Efectos Transversales y Longitudinales con variables rezagadas
Corporaciones Financieras (2)					
Compañías de Financiamiento Comercial (3)					
Instituciones Oficiales Especiales (4)					
Cooperativas (5)					
Establecimiento de Crédito (1)+(2)+(3)+(4)+(5)					

*Nota:* La tabla 1 es de elaboración propia

## 1. Bancos

El análisis de los resultados de la regresión en el modelo estándar detallado en la Tabla 2 permite concluir que, con el modelo estándar para los bancos, se obtiene un estadístico F con una alta significancia, es decir, no rechazamos la hipótesis nula de que al menos una de las variables independientes explica el comportamiento de la variable dependiente. En particular, se observa

que el ROE, el indicador de cobertura de cartera, el indicador de calidad de cartera y la variable dummy decreto tienen una significancia estadística con un nivel de confianza del 95%, a partir del análisis del estadístico t a nivel individual. Para estas variables, se observa una relación positiva frente a la relación de solvencia, excepto con el ROE. Es decir, que existe suficiente evidencia para afirmar que la relación de solvencia en los bancos está mayormente determinada por su nivel de rentabilidad y riesgo, que por su nivel de apalancamiento.

Tabla 2

*Resultado de la regresión para los bancos en el modelo estándar*

Dependent Variable: RS Method: Panel Least Squares Date: 09/25/17 Time: 20:47 Sample: 2000M01 2014M12 Periods included: 180 Cross-sections included: 21 Total panel (balanced) observations: 3780				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE	-0.110424	0.046006	-2.400235	0.0164
LINV	0.003033	0.003750	0.808779	0.4187
LCAR	0.004139	0.003897	1.062068	0.2883
LCAPT	1.66E-05	1.06E-05	1.571116	0.1162
FPLP	-3.54E-05	0.000170	-0.207633	0.8355
COB	0.102309	0.014983	6.828296	0.0000
CAL	0.293256	0.115816	2.532092	0.0114
SPE	0.000189	0.012798	0.014730	0.9882
DEC	0.087977	0.013859	6.347762	0.0000
C	0.060219	0.013118	4.590464	0.0000
R-squared	0.028063	Mean dependent var		0.142599
Adjusted R-squared	0.025743	S.D. dependent var		0.375954
S.E. of regression	0.371084	Akaike info criterion		0.857863
Sum squared resid	519.1405	Schwarz criterion		0.874365
Log likelihood	-1611.362	Hannan-Quinn criter.		0.863729
F-statistic	12.09483	Durbin-Watson stat		1.905836
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Nota:* La tabla 2 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos de los bancos.

Para el modelo con ajuste por efectos transversales detallado en la Tabla 3, se mantienen las mismas conclusiones respecto del modelo estándar, pero en el caso del ROE la prueba t indica

que no se rechaza la hipótesis nula de que la variable ROE no explica el comportamiento de la relación de solvencia.

Tabla 3

*Resultado de la regresión para los bancos en el modelo con ajuste por efectos transversales*

Dependent Variable: RS				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/25/17 Time: 20:48				
Sample: 2000M01 2014M12				
Periods included: 180				
Cross-sections included: 21				
Total panel (balanced) observations: 3780				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CAL	0.582815	0.149719	3.892732	0.0001
COB	0.131474	0.017565	7.484851	0.0000
FPLP	1.20E-06	0.000170	0.007077	0.9944
LCAPT	7.85E-06	1.07E-05	0.732276	0.4640
LCAR	0.004424	0.003913	1.130459	0.2584
LINV	0.001651	0.003763	0.438899	0.6608
ROE	0.021852	0.060551	0.360894	0.7182
DEC	0.086487	0.013842	6.248292	0.0000
C	0.014934	0.016475	0.906442	0.3648
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
R-squared	0.039971	Mean dependent var	0.142599	
Adjusted R-squared	0.032804	S.D. dependent var	0.375954	
S.E. of regression	0.369736	Akaike info criterion	0.855589	
Sum squared resid	512.7804	Schwarz criterion	0.903443	
Log likelihood	-1588.064	Hannan-Quinn criter.	0.872601	
F-statistic	5.577592	Durbin-Watson stat	1.930693	
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Nota:* La tabla 3 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos de los bancos.

Para el modelo con ajustes por efectos longitudinales exhibido en la Tabla 4, se obtiene el mismo resultado respecto al modelo estándar (incluyendo significancia estadística para el estadístico t del ROE) pero con un  $R^2$  superior respecto a los modelos anteriores. El modelo de regresión que incorpora tanto los efectos transversales como longitudinales de la Tabla 5 revela los mismos resultados que el modelo estándar.



Tabla 4

*Resultado de la regresión para los bancos en el modelo con ajuste por efectos longitudinales*

Dependent Variable: RS Method: Panel Least Squares Date: 09/25/17 Time: 20:49 Sample: 2000M01 2014M12 Periods included: 180 Cross-sections included: 21 Total panel (balanced) observations: 3780				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CAL	0.431779	0.126939	3.401473	0.0007
COB	0.101221	0.015120	6.694734	0.0000
FPLP	-2.46E-05	0.000171	-0.143969	0.8855
LCAPT	1.86E-05	1.06E-05	1.766222	0.0774
LCAR	0.003846	0.003919	0.981377	0.3265
LINV	0.002478	0.003762	0.658880	0.5100
ROE	-0.161507	0.049411	-3.268627	0.0011
SPE	-0.000969	0.012552	-0.077186	0.9385
C	0.083940	0.012478	6.726804	0.0000
Effects Specification				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.113767	Mean dependent var	0.142599	
Adjusted R-squared	0.067629	S.D. dependent var	0.375954	
S.E. of regression	0.363019	Akaike info criterion	0.859733	
Sum squared resid	473.3636	Schwarz criterion	1.169956	
Log likelihood	-1436.895	Hannan-Quinn criter.	0.970015	
F-statistic	2.465826	Durbin-Watson stat	1.899782	
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Nota:* La tabla 4 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos de los bancos.

Tabla 5

*Resultado de la regresión para los bancos en el modelo con ajuste combinado por efectos transversales y efectos longitudinales*

Dependent Variable: RS Method: Panel Least Squares Date: 09/25/17 Time: 21:51 Sample: 2000M01 2014M12 Periods included: 180 Cross-sections included: 21 Total panel (balanced) observations: 3780				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CAL	0.738815	0.163341	4.523145	0.0000
COB	0.127935	0.017911	7.142875	0.0000
FPLP	1.48E-05	0.000170	0.087107	0.9306
LCAPT	9.83E-06	1.07E-05	0.917078	0.3592
LCAR	0.004135	0.003934	1.050938	0.2934
LINV	0.001042	0.003775	0.275886	0.7827
ROE	-0.014569	0.066487	-0.219121	0.8266
C	0.036498	0.016350	2.232245	0.0257
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.125432	Mean dependent var	0.142599	
Adjusted R-squared	0.075009	S.D. dependent var	0.375954	
S.E. of regression	0.361579	Akaike info criterion	0.856536	
Sum squared resid	467.1330	Schwarz criterion	1.198112	
Log likelihood	-1411.852	Hannan-Quinn criter.	0.977964	
F-statistic	2.487598	Durbin-Watson stat	1.925728	
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Nota:* La tabla 5 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos de los bancos.

Finalmente, el modelo con rezago de las variables independientes expuesto en la Tabla 6 permite concluir que no solamente los indicadores de calidad y cobertura de cartera de periodos pasados explican el comportamiento hoy de la relación de solvencia, sino que además la prueba t para el financiamiento a través de pasivos de largo plazo (FPLP) arroja que se debe rechazar la hipótesis nula de que la variable independiente rezagada no explica el comportamiento de la relación de solvencia hoy. Para este último modelo, se obtiene un  $R^2$  mucho más robusto respecto a los otros modelos de regresión.

Tabla 6

*Resultado de la regresión para los bancos en el modelo con ajuste combinado por efectos transversales y efectos longitudinales con variables rezagadas*

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CAL(-1)	0.749477	0.123269	6.080008	0.0000
COB(-1)	0.124588	0.013493	9.233378	0.0000
FPLP(-1)	-0.006758	0.000128	-52.70878	0.0000
LCAPT(-1)	1.59E-05	8.07E-06	1.965215	0.0495
LCAR(-1)	0.003396	0.002959	1.147487	0.2513
LINV(-1)	0.001464	0.002841	0.515204	0.6064
ROE(-1)	0.000900	0.050153	0.017946	0.9857
C	0.032404	0.012338	2.626318	0.0087
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.507888	Mean dependent var	0.142936	
Adjusted R-squared	0.479494	S.D. dependent var	0.376938	
S.E. of regression	0.271946	Akaike info criterion	0.286816	
Sum squared resid	262.7606	Schwarz criterion	0.628336	
Log likelihood	-333.0700	Hannan-Quinn criter.	0.408258	
F-statistic	17.88733	Durbin-Watson stat	1.833632	
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Nota:* La tabla 6 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos de los bancos.

## 2. Corporaciones Financieras

Para el modelo de regresión estándar de las corporaciones financieras detallado en la Tabla 7, la prueba de significancia global mediante el estadístico F permite rechazar la hipótesis nula de que ninguna de las variables explica el comportamiento de la relación de solvencia. A nivel individual, se observa que los coeficientes de las variables ROE, LCAPT, FPLP y DEC son estadísticamente significativos a un nivel de confianza de 95%. En el caso del ROE y de DEC, se observa una relación positiva con base a signo de los coeficientes, mientras que en el caso del LCAPT y de FPLP, la relación es negativa, teniendo en cuenta que ambos indicadores miden el nivel de apalancamiento financiero de las entidades.

Tabla 7

*Resultado de la regresión para las corporaciones financieras en el modelo estándar*

Dependent Variable: RS				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/26/17 Time: 10:26				
Sample: 2000M01 2014M12				
Periods included: 180				
Cross-sections included: 5				
Total panel (unbalanced) observations: 764				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE	1.974016	0.590062	3.345437	0.0009
LINV	-0.002149	0.004487	-0.478841	0.6322
LCAR	-0.066698	0.134518	-0.495833	0.6202
LCAPT	-0.001265	0.000449	-2.818249	0.0050
FPLP	-0.342089	0.015529	-22.02844	0.0000
COB	0.356996	0.368851	0.967859	0.3334
CAL	1.767046	1.983410	0.890913	0.3733
SPE	0.283175	0.173031	1.636560	0.1021
DEC	0.900021	0.138801	6.484243	0.0000
C	-0.235381	0.159200	-1.478522	0.1397
R-squared	0.438591	Mean dependent var		0.806966
Adjusted R-squared	0.431890	S.D. dependent var		2.201038
S.E. of regression	1.658991	Akaike info criterion		3.863299
Sum squared resid	2075.197	Schwarz criterion		3.924013
Log likelihood	-1465.780	Hannan-Quinn criter.		3.886673
F-statistic	65.44986	Durbin-Watson stat		1.504647
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Nota:* La tabla 7 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos de las corporaciones financieras.

En el modelo con efectos transversales expuesto en la Tabla 8, los resultados son básicamente los mismos respecto al modelo de regresión estándar, aunque con un  $R^2$  levemente superior. Del mismo modo en el modelo con efectos longitudinales de la Tabla 9, las conclusiones son idénticas, al igual que con el modelo en la Tabla 10 que combina ambos efectos.

Tabla 8

*Resultado de la regresión para las corporaciones financieras en el modelo con ajuste por efectos transversales*

Dependent Variable: RS				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/26/17 Time: 10:41				
Sample: 2000M01 2014M12				
Periods included: 180				
Cross-sections included: 5				
Total panel (unbalanced) observations: 764				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE	2.262233	0.598985	3.776780	0.0002
LINV	-0.002414	0.004480	-0.538732	0.5902
LCAR	-0.131360	0.137407	-0.955993	0.3394
LCAPT	-0.001312	0.000454	-2.889143	0.0040
FPLP	-0.346748	0.016071	-21.57581	0.0000
COB	0.213832	0.374546	0.570910	0.5682
CAL	3.277511	2.104540	1.557353	0.1198
DEC	0.906550	0.149571	6.061005	0.0000
C	-0.126846	0.102897	-1.232743	0.2181
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
R-squared	0.444260	Mean dependent var	0.806966	
Adjusted R-squared	0.435380	S.D. dependent var	2.201038	
S.E. of regression	1.653887	Akaike info criterion	3.861003	
Sum squared resid	2054.242	Schwarz criterion	3.939931	
Log likelihood	-1461.903	Hannan-Quinn criter.	3.891389	
F-statistic	50.02921	Durbin-Watson stat	1.519041	
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Nota:* La tabla 8 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos de las corporaciones financieras.

Tabla 9

*Resultado de la regresión para las corporaciones financieras en el modelo con ajuste por efectos longitudinales*

Dependent Variable: RS				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/26/17 Time: 10:45				
Sample: 2000M01 2014M12				
Periods included: 180				
Cross-sections included: 5				
Total panel (unbalanced) observations: 764				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE	1.950842	0.700596	2.784546	0.0055
LINV	-0.001793	0.005025	-0.356900	0.7213
LCAR	-0.130331	0.153556	-0.848751	0.3964
LCAPT	-0.001191	0.000501	-2.378124	0.0177
FPLP	-0.354440	0.017759	-19.95859	0.0000
COB	0.364437	0.435002	0.837782	0.4025
CAL	1.092563	2.393382	0.456493	0.6482
SPE	0.229369	0.185124	1.239000	0.2159
C	0.068824	0.159780	0.430740	0.6668
Effects Specification				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.569308	Mean dependent var	0.806966	
Adjusted R-squared	0.429482	S.D. dependent var	2.201038	
S.E. of regression	1.662502	Akaike info criterion	4.064211	
Sum squared resid	1592.014	Schwarz criterion	5.205638	
Log likelihood	-1364.528	Hannan-Quinn criter.	4.503647	
F-statistic	4.071561	Durbin-Watson stat	1.475303	
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Nota:* La tabla 9 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos de las corporaciones financieras.

Tabla 10

*Resultado de la regresión para las corporaciones financieras en el modelo con ajuste combinado por efectos transversales y efectos longitudinales*

Dependent Variable: RS				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/26/17 Time: 10:47				
Sample: 2000M01 2014M12				
Periods included: 180				
Cross-sections included: 5				
Total panel (unbalanced) observations: 764				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE	2.368685	0.713810	3.318370	0.0010
LINV	-0.002229	0.005013	-0.444712	0.6567
LCAR	-0.214895	0.157138	-1.367550	0.1720
LCAPT	-0.001226	0.000508	-2.414272	0.0161
FPLP	-0.362702	0.018529	-19.57493	0.0000
COB	0.158087	0.444656	0.355526	0.7223
CAL	3.159777	2.593530	1.218331	0.2236
C	0.133570	0.091583	1.458458	0.1453
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.575531	Mean dependent var	0.806966	
Adjusted R-squared	0.434782	S.D. dependent var	2.201038	
S.E. of regression	1.654762	Akaike info criterion	4.057509	
Sum squared resid	1569.009	Schwarz criterion	5.217151	
Log likelihood	-1358.968	Hannan-Quinn criter.	4.503957	
F-statistic	4.089067	Durbin-Watson stat	1.494359	
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Nota:* La tabla 9 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos de las corporaciones financieras.

No obstante, en la Tabla 11 observamos que el modelo que combina ambos efectos con rezago de las variables independientes revela algunos resultados distintos. En primer lugar, el coeficiente de la variable LINV es ahora estadísticamente significativo. Por otra parte, la variable LCAPT ya no lo es. De ahí que sea posible evidenciar que los cambios en la composición del portafolio de inversiones de las corporaciones financieras en periodos pasados tienen alguna importancia en el comportamiento de la relación de solvencia hoy.

Tabla 11

*Resultado de la regresión para las corporaciones financieras en el modelo con ajuste combinado por efectos transversales y efectos longitudinales con variables rezagadas*

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE(-1)	1.949164	0.756731	2.575769	0.0103
LINV(-1)	0.014411	0.005308	2.714850	0.0068
LCAR(-1)	-0.192601	0.168866	-1.140555	0.2545
LCAPT(-1)	-0.000851	0.000538	-1.581576	0.1143
FPLP(-1)	-0.295201	0.019641	-15.03018	0.0000
COB(-1)	0.219237	0.470902	0.465567	0.6417
CAL(-1)	3.464246	2.748866	1.260246	0.2081
C	0.197026	0.097512	2.020522	0.0438

Effects Specification			
Cross-section fixed (dummy variables)			
Period fixed (dummy variables)			
R-squared	0.499242	Mean dependent var	0.791319
Adjusted R-squared	0.332910	S.D. dependent var	2.145109
S.E. of regression	1.752030	Akaike info criterion	4.171965
Sum squared resid	1746.608	Schwarz criterion	5.331491
Log likelihood	-1393.261	Hannan-Quinn criter.	4.618506
F-statistic	3.001474	Durbin-Watson stat	1.654264
Prob(F-statistic)	0.000000		

*Nota:* La tabla 11 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos de las corporaciones financieras.

### 3. Compañías de Financiamiento Comercial

La Tabla 12 contiene los resultados del modelo de regresión estándar de las compañías de financiamiento comercial, los cuales arrojan que con la prueba de significancia global mediante el estadístico F se rechaza la hipótesis nula de que ninguna de las variables explica el comportamiento de la relación de solvencia. A nivel individual, se observa que el coeficiente de las variables FPLP es estadísticamente significativo a un nivel de confianza de 95%, y con una relación negativa frente a la relación de solvencia, según el signo del coeficiente.

Tabla 12

*Resultado de la regresión para las corporaciones financieras en el modelo estándar*

Dependent Variable: RS Method: Panel Least Squares Date: 09/26/17 Time: 11:10 Sample: 2000M01 2014M12 Periods included: 180 Cross-sections included: 19 Total panel (balanced) observations: 3420				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE	0.026108	0.736116	0.035467	0.9717
LINV	0.001187	0.025744	0.046106	0.9632
LCAR	-0.002412	0.031868	-0.075684	0.9397
LCAPT	-0.009169	0.099462	-0.092182	0.9266
FPLP	-4.843467	0.761223	-6.362742	0.0000
COB	-6.749940	8.082038	-0.835178	0.4037
CAL	-50.97113	66.06798	-0.771495	0.4405
SPE	-25.06870	17.94030	-1.397340	0.1624
DEC	-15.20607	14.20505	-1.070469	0.2845
C	20.79310	10.06014	2.066880	0.0388
R-squared	0.012428	Mean dependent var	8.465262	
Adjusted R-squared	0.009821	S.D. dependent var	367.3167	
S.E. of regression	365.5085	Akaike info criterion	14.64338	
Sum squared resid	4.56E+08	Schwarz criterion	14.66132	
Log likelihood	-25030.17	Hannan-Quinn criter.	14.64979	
F-statistic	4.767944	Durbin-Watson stat	1.995453	
Prob(F-statistic)	0.000002			

*Nota:* La tabla 12 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos de las compañías de financiamiento comercial.

Para los modelos con ajustes por efectos transversales (Tabla 13) y longitudinales (Tabla 14) de forma individual, y para el modelo con ambos ajustes a los efectos combinados (Tabla 15), los resultados no difieren en relación con el modelo estándar. Sin embargo, para el modelo de regresión con variables rezagadas expuesto en la Tabla 16, la prueba F de significancia global implica que no se rechace la hipótesis nula de que ninguna de las variables a un rezago explica el comportamiento de la relación de solvencia en el presente.

Tabla 13

*Resultado de la regresión para las corporaciones financieras en el modelo con ajuste por efectos transversales*

Dependent Variable: RS				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/26/17 Time: 11:13				
Sample: 2000M01 2014M12				
Periods included: 180				
Cross-sections included: 19				
Total panel (balanced) observations: 3420				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE	0.004886	0.737830	0.006622	0.9947
LINV	0.000555	0.025773	0.021550	0.9828
LCAR	-0.001803	0.031984	-0.056366	0.9551
LCAPT	-0.001128	0.099773	-0.011305	0.9910
FPLP	-4.744048	0.761104	-6.233111	0.0000
COB	-0.147244	8.504856	-0.017313	0.9862
CAL	-17.22543	71.42709	-0.241161	0.8094
DEC	-15.35775	14.19673	-1.081781	0.2794
C	11.49213	9.516742	1.207570	0.2273
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
R-squared	0.019033	Mean dependent var	8.465262	
Adjusted R-squared	0.011516	S.D. dependent var	367.3167	
S.E. of regression	365.1956	Akaike info criterion	14.64661	
Sum squared resid	4.53E+08	Schwarz criterion	14.69506	
Log likelihood	-25018.70	Hannan-Quinn criter.	14.66392	
F-statistic	2.531948	Durbin-Watson stat	2.009110	
Prob(F-statistic)	0.000030			

*Nota:* La tabla 13 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos de las compañías de financiamiento comercial.



Tabla 14

*Resultado de la regresión para las corporaciones financieras en el modelo con ajuste por efectos longitudinales*

Dependent Variable: RS Method: Panel Least Squares Date: 09/26/17 Time: 11:15 Sample: 2000M01 2014M12 Periods included: 180 Cross-sections included: 19 Total panel (balanced) observations: 3420				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE	0.075340	0.756281	0.099619	0.9207
LINV	0.001076	0.026455	0.040668	0.9676
LCAR	-0.001257	0.032735	-0.038401	0.9694
LCAPT	0.011527	0.102126	0.112868	0.9101
FPLP	-4.850734	0.781728	-6.205147	0.0000
COB	-5.532782	8.380802	-0.660173	0.5092
CAL	-62.69869	68.20100	-0.919322	0.3580
SPE	-25.12430	17.99324	-1.396319	0.1627
C	16.62035	9.483330	1.752586	0.0798
Effects Specification				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.063802	Mean dependent var	8.465262	
Adjusted R-squared	0.009634	S.D. dependent var	367.3167	
S.E. of regression	365.5430	Akaike info criterion	14.69405	
Sum squared resid	4.32E+08	Schwarz criterion	15.03142	
Log likelihood	-24938.82	Hannan-Quinn criter.	14.81459	
F-statistic	1.177860	Durbin-Watson stat	1.994014	
Prob(F-statistic)	0.053908			

*Nota:* La tabla 14 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos de las compañías de financiamiento comercial.

Tabla 15

*Resultado de la regresión para las corporaciones financieras en el modelo con ajuste combinado por efectos transversales y efectos longitudinales*

Dependent Variable: RS Method: Panel Least Squares Date: 09/26/17 Time: 11:16 Sample: 2000M01 2014M12 Periods included: 180 Cross-sections included: 19 Total panel (balanced) observations: 3420				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE	0.053741	0.758113	0.070888	0.9435
LINV	0.000619	0.026486	0.023384	0.9813
LCAR	-0.000631	0.032856	-0.019209	0.9847
LCAPT	0.019369	0.102474	0.189012	0.8501
FPLP	-4.736520	0.781709	-6.059185	0.0000
COB	1.640292	8.853428	0.185272	0.8530
CAL	-28.31554	74.10582	-0.382096	0.7024
C	6.928201	8.918895	0.776800	0.4373
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.070452	Mean dependent var	8.465262	
Adjusted R-squared	0.011469	S.D. dependent var	367.3167	
S.E. of regression	365.2041	Akaike info criterion	14.69686	
Sum squared resid	4.29E+08	Schwarz criterion	15.06474	
Log likelihood	-24926.63	Hannan-Quinn criter.	14.82831	
F-statistic	1.194455	Durbin-Watson stat	2.008513	
Prob(F-statistic)	0.034697			

*Nota:* La tabla 15 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos de las compañías de financiamiento comercial.

Tabla 16

*Resultado de la regresión para las corporaciones financieras en el modelo con ajuste combinado por efectos transversales y efectos longitudinales con variables rezagadas*

Dependent Variable: RS				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/26/17 Time: 11:17				
Sample (adjusted): 2000M02 2014M12				
Periods included: 179				
Cross-sections included: 19				
Total panel (balanced) observations: 3401				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE(-1)	-0.098966	0.764256	-0.129493	0.8970
LINV(-1)	-0.000417	0.026701	-0.015599	0.9876
LCAR(-1)	0.001782	0.033123	0.053803	0.9571
LCAPT(-1)	0.004608	0.103303	0.044605	0.9644
FPLP(-1)	-0.759342	0.788047	-0.963574	0.3353
COB(-1)	3.732411	9.073704	0.411344	0.6808
CAL(-1)	100.4078	74.76179	1.343036	0.1794
C	0.854977	9.043711	0.094538	0.9247
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.060685	Mean dependent var	8.511773	
Adjusted R-squared	0.001041	S.D. dependent var	368.3410	
S.E. of regression	368.1492	Akaike info criterion	14.71296	
Sum squared resid	4.33E+08	Schwarz criterion	15.08076	
Log likelihood	-24815.39	Hannan-Quinn criter.	14.84442	
F-statistic	1.017457	Durbin-Watson stat	1.999051	
Prob(F-statistic)	0.420938			

*Nota:* La tabla 16 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos de las compañías de financiamiento comercial.

#### 4. Instituciones Oficiales Especiales

Para los cinco modelos econométricos que se corrieron para las IOE, en ningún caso la prueba F de significancia global rechazó la hipótesis nula. Por lo tanto, para este subgrupo de establecimientos de crédito se puede afirmar que en ningún caso las variables especificadas explican el comportamiento de la relación de solvencia. Se debe tener en cuenta que en este subgrupo no hay empresas del sector privado extranjero, por lo tanto, se omite el análisis con

corrección de efectos transversales para este caso. Los resultados de estas regresiones pueden ser consultados en los anexos.

## 5. Cooperativas de ahorro y crédito

Para el modelo de regresión estándar de las cooperativas de ahorro y crédito detallado en la Tabla 17, la prueba de significancia global mediante el estadístico F permite rechazar la hipótesis nula de que ninguna de las variables explica el comportamiento de la relación de solvencia. A nivel individual, se observa que los coeficientes de las variables LINV, LCAR, LCAPT, FPLP, COB y CAL son estadísticamente significativos a un nivel de confianza de 95%. En el caso del LCAPT y COB, se observa una relación positiva con base a signo de los coeficientes, mientras que en el caso del LINV, LCAR, FPLP y CAL, la relación es negativa.

Tabla 17

*Resultado de la regresión para las cooperativas de ahorro y crédito en el modelo estándar*

Dependent Variable: RS Method: Panel Least Squares Date: 09/26/17 Time: 14:18 Sample: 2000M01 2014M12 Periods included: 180 Cross-sections included: 5 Total panel (balanced) observations: 900				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE	0.042285	0.027560	1.534300	0.1253
LINV	-0.037891	0.005652	-6.704086	0.0000
LCAR	-0.271580	0.035242	-7.706115	0.0000
LCAPT	0.270259	0.033774	8.002024	0.0000
FPLP	-0.391882	0.023929	-16.37711	0.0000
COB	0.064922	0.004949	13.11700	0.0000
CAL	-0.280458	0.089988	-3.116627	0.0019
DEC	-0.002794	0.005973	-0.467778	0.6401
C	0.159130	0.009334	17.04776	0.0000
R-squared	0.538838	Mean dependent var	0.174458	
Adjusted R-squared	0.534697	S.D. dependent var	0.100612	
S.E. of regression	0.068631	Akaike info criterion	-2.510207	
Sum squared resid	4.196750	Schwarz criterion	-2.462183	
Log likelihood	1138.593	Hannan-Quinn criter.	-2.491862	
F-statistic	130.1343	Durbin-Watson stat	0.159279	
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Nota:* La tabla 17 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos de las cooperativas de ahorro y crédito.

En el modelo con efectos longitudinales resumido en la Tabla 18, se evidencia que el estadístico t para el coeficiente del ROE es estadísticamente significativo, mientras que LINV y CAL ya no lo son, aunque con un  $R^2$  levemente superior.

Tabla 18

*Resultado de la regresión para las cooperativas de ahorro y crédito en el modelo con ajuste por efectos longitudinales*

Dependent Variable: RS				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/26/17 Time: 14:22				
Sample: 2000M01 2014M12				
Periods included: 180				
Cross-sections included: 5				
Total panel (balanced) observations: 900				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE	0.076225	0.034393	2.216323	0.0270
LINV	-0.008468	0.006623	-1.278673	0.2014
LCAR	-0.216514	0.042149	-5.136905	0.0000
LCAPT	0.167049	0.039147	4.267234	0.0000
FPLP	-0.138165	0.035091	-3.937329	0.0001
COB	0.054914	0.005514	9.959588	0.0000
CAL	0.159386	0.103532	1.539479	0.1241
C	0.124955	0.010254	12.18554	0.0000
Effects Specification				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.673194	Mean dependent var	0.174458	
Adjusted R-squared	0.587940	S.D. dependent var	0.100612	
S.E. of regression	0.064585	Akaike info criterion	-2.459035	
Sum squared resid	2.974058	Schwarz criterion	-1.461204	
Log likelihood	1293.566	Hannan-Quinn criter.	-2.077856	
F-statistic	7.896355	Durbin-Watson stat	0.122667	
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Nota:* La tabla 18 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos de las cooperativas de ahorro y crédito.

Para el modelo con efectos longitudinales incorporando rezagos a las variables independientes expuesto en la Tabla 19, todas las regresoras a excepción del LINV y de CAL son estadísticamente significativas, además se obtiene un  $R^2$  más robusto en relación con los otros dos modelos.

Tabla 19

*Resultado de la regresión para las cooperativas de ahorro y crédito en el modelo con ajuste por efectos longitudinales con variables rezagadas*

Dependent Variable: RS				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/26/17 Time: 14:28				
Sample (adjusted): 2000M02 2014M12				
Periods included: 179				
Cross-sections included: 5				
Total panel (balanced) observations: 895				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE(-1)	0.096693	0.034666	2.789262	0.0054
LINV(-1)	-0.006652	0.006670	-0.997310	0.3190
LCAR(-1)	-0.216703	0.042456	-5.104139	0.0000
LCAPT(-1)	0.169352	0.039487	4.288844	0.0000
FPLP(-1)	-0.119491	0.035363	-3.378954	0.0008
COB(-1)	0.052297	0.005564	9.399448	0.0000
CAL(-1)	0.127067	0.104271	1.218617	0.2234
C	0.124645	0.010343	12.05063	0.0000
Effects Specification				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.665060	Mean dependent var	0.175433	
Adjusted R-squared	0.577663	S.D. dependent var	0.100041	
S.E. of regression	0.065014	Akaike info criterion	-2.445750	
Sum squared resid	2.996827	Schwarz criterion	-1.448868	
Log likelihood	1280.473	Hannan-Quinn criter.	-2.064832	
F-statistic	7.609704	Durbin-Watson stat	0.123566	
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Nota:* La tabla 19 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos de las cooperativas de ahorro y crédito.

## 6. Establecimientos de Crédito

Una vez analizados los resultados de los modelos de regresión individualmente para cada uno de los subgrupos que componen el sector de los establecimientos de crédito, se estudian los resultados de las regresiones en conjunto para toda la muestra agregada.

En el modelo estándar detallado en la Tabla 20, la prueba de significancia global mediante el estadístico F permite concluir que al menos una variable del modelo explica en parte el comportamiento de la relación de solvencia. En particular, el FPLP y DEC mantienen algún tipo de relación con la variable dependiente: negativa para el primero y positiva para el segundo.

Esto quiere decir que aumentos en los requerimientos de financiación a través de instrumentos como Bonos, Certificados de ahorro, etc; tienen un impacto negativo en la relación de solvencia. En el caso de DEC, se observa un coeficiente muy alto respecto de las otras variables, por lo tanto, es posible concluir que la implementación del Decreto 2555 tuvo un impacto importante en los requerimientos de capital de las empresas analizadas.

Tabla 20

*Resultado de la regresión para el conjunto agregado de los establecimientos de crédito en el modelo estándar*

Dependent Variable: RS				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/26/17 Time: 14:48				
Sample: 2000M01 2014M12				
Periods included: 180				
Cross-sections included: 60				
Total panel (unbalanced) observations: 10664				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE	0.013183	0.420709	0.031335	0.9750
LINV	-3.32E-05	0.014831	-0.002241	0.9982
LCAR	1.80E-05	0.018384	0.000979	0.9992
LCAPT	-0.000211	0.005800	-0.036397	0.9710
FPLP	-0.196907	0.093037	-2.116444	0.0343
COB	-0.000101	0.002013	-0.050186	0.9600
CAL	-12.39540	14.40499	-0.860494	0.3895
SPE	-3.401764	4.622675	-0.735886	0.4618
DEC	35.43020	8.213275	4.313773	0.0000
C	2.495178	2.714127	0.919330	0.3579
R-squared	0.002317	Mean dependent var	3.304872	
Adjusted R-squared	0.001474	S.D. dependent var	211.0731	
S.E. of regression	210.9174	Akaike info criterion	13.54175	
Sum squared resid	4.74E+08	Schwarz criterion	13.54857	
Log likelihood	-72194.60	Hannan-Quinn criter.	13.54405	
F-statistic	2.749452	Durbin-Watson stat	1.985381	
Prob(F-statistic)	0.003292			

*Nota:* La tabla 20 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos del conjunto agregado de los establecimientos de crédito.

La regresión que se ejecutó con la corrección de los efectos transversales mantiene las mismas conclusiones respecto al modelo estándar, con un R2 un poco más alto. Los resultados se observan en la Tabla 21.

Tabla 21

*Resultado de la regresión para el conjunto agregado de los establecimientos de crédito en el modelo con ajuste por efectos transversales*

Dependent Variable: RS				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/27/17 Time: 10:10				
Sample: 2000M01 2014M12				
Periods included: 180				
Cross-sections included: 60				
Total panel (unbalanced) observations: 10664				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE	0.008648	0.422553	0.020466	0.9837
LINV	-0.000772	0.014854	-0.051966	0.9586
LCAR	-0.001000	0.018438	-0.054211	0.9568
LCAPT	0.000261	0.005892	0.044307	0.9647
FPLP	-0.200397	0.093917	-2.133773	0.0329
COB	9.61E-05	0.002116	0.045427	0.9638
CAL	-5.645685	19.52691	-0.289123	0.7725
DEC	35.33349	8.207928	4.304801	0.0000
C	1.094116	2.491861	0.439076	0.6606
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
R-squared	0.010060	Mean dependent var	3.304872	
Adjusted R-squared	0.003800	S.D. dependent var	211.0731	
S.E. of regression	210.6717	Akaike info criterion	13.54483	
Sum squared resid	4.70E+08	Schwarz criterion	13.59122	
Log likelihood	-72153.06	Hannan-Quinn criter.	13.56049	
F-statistic	1.607092	Durbin-Watson stat	2.001005	
Prob(F-statistic)	0.001252			

*Nota:* La tabla 21 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos del conjunto agregado de los establecimientos de crédito.

En el modelo con ajuste por efectos longitudinales de la Tabla 22, se observa que el F estadístico no es significativo a un nivel de confianza del 95%. Esto se debe a que la especificación de los efectos para este modelo requiere que no se incluya la variable dummy que recoge el efecto del tiempo en la muestra, que en este caso es la variable DEC, la cual mostró una alta significancia estadística en el modelo estándar. Lo mismo sucede con el modelo que combina tanto el ajuste por efectos transversales como longitudinales (Tabla 23).

Tabla 22

*Resultado de la regresión para el conjunto agregado de los establecimientos de crédito en el modelo con ajuste por efectos longitudinales*

Dependent Variable: RS Method: Panel Least Squares Date: 09/27/17 Time: 10:14 Sample: 2000M01 2014M12 Periods included: 180 Cross-sections included: 60 Total panel (unbalanced) observations: 10664				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE	0.012925	0.424632	0.030438	0.9757
LINV	-3.17E-05	0.014970	-0.002120	0.9983
LCAR	0.000123	0.018556	0.006627	0.9947
LCAPT	-7.29E-05	0.005852	-0.012456	0.9901
FPLP	-0.213276	0.093843	-2.272680	0.0231
COB	-7.80E-05	0.002031	-0.038422	0.9694
CAL	-11.82374	14.53190	-0.813640	0.4159
SPE	-3.358047	4.627879	-0.725613	0.4681
C	4.773564	2.671679	1.786728	0.0740
Effects Specification				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.017340	Mean dependent var	3.304872	
Adjusted R-squared	-0.000200	S.D. dependent var	211.0731	
S.E. of regression	211.0943	Akaike info criterion	13.55996	
Sum squared resid	4.67E+08	Schwarz criterion	13.68821	
Log likelihood	-72113.70	Hannan-Quinn criter.	13.60323	
F-statistic	0.988571	Durbin-Watson stat	1.981247	
Prob(F-statistic)	0.530433			

*Nota:* La tabla 22 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos del conjunto agregado de los establecimientos de crédito.

Tabla 23

*Resultado de la regresión para el conjunto agregado de los establecimientos de crédito en el modelo con ajuste combinado por efectos transversales y efectos longitudinales*

Dependent Variable: RS Method: Panel Least Squares Date: 09/27/17 Time: 10:30 Sample: 2000M01 2014M12 Periods included: 180 Cross-sections included: 60 Total panel (unbalanced) observations: 10664				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE	0.007774	0.426524	0.018226	0.9855
LINV	-0.000778	0.014994	-0.051876	0.9586
LCAR	-0.000916	0.018610	-0.049211	0.9608
LCAPT	0.000428	0.005945	0.072051	0.9426
FPLP	-0.217282	0.094742	-2.293402	0.0218
COB	0.000124	0.002137	0.058271	0.9535
CAL	-4.248037	19.83139	-0.214208	0.8304
C	3.320623	2.456035	1.352026	0.1764
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.025089	Mean dependent var	3.304872	
Adjusted R-squared	0.002162	S.D. dependent var	211.0731	
S.E. of regression	210.8448	Akaike info criterion	13.56292	
Sum squared resid	4.63E+08	Schwarz criterion	13.73073	
Log likelihood	-72071.49	Hannan-Quinn criter.	13.61954	
F-statistic	1.094308	Durbin-Watson stat	1.997107	
Prob(F-statistic)	0.151722			

*Nota:* La tabla 23 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos del conjunto agregado de los establecimientos de crédito.



Finalmente, para este último modelo de regresión observado en la Tabla 24, se ajustó a un rezago las variables independientes y se evidencia que no existe ninguna variable que explique el comportamiento de la relación de solvencia de los establecimientos de crédito en el periodo presente.

Tabla 24

*Resultado de la regresión para el conjunto agregado de los establecimientos de crédito en el modelo con ajuste combinado por efectos transversales y efectos longitudinales con variables rezagadas*

Dependent Variable: RS				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/27/17 Time: 10:33				
Sample (adjusted): 2000M02 2014M12				
Periods included: 179				
Cross-sections included: 60				
Total panel (unbalanced) observations: 10604				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE(-1)	-0.028158	0.427825	-0.065817	0.9475
LINV(-1)	-0.000797	0.015039	-0.052988	0.9577
LCAR(-1)	-0.000301	0.018666	-0.016102	0.9872
LCAPT(-1)	0.000263	0.005963	0.044097	0.9648
FPLP(-1)	-0.043186	0.095032	-0.454441	0.6495
COB(-1)	0.000158	0.002428	0.065170	0.9480
CAL(-1)	23.18991	19.95452	1.162138	0.2452
C	1.683030	2.470581	0.681229	0.4957
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.024780	Mean dependent var	3.321316	
Adjusted R-squared	0.001809	S.D. dependent var	211.6693	
S.E. of regression	211.4777	Akaike info criterion	13.56895	
Sum squared resid	4.63E+08	Schwarz criterion	13.73690	
Log likelihood	-71697.57	Hannan-Quinn criter.	13.62563	
F-statistic	1.078759	Durbin-Watson stat	1.996644	
Prob(F-statistic)	0.193061			

*Nota:* La tabla 24 corresponde a la estimación generada por *Eviews 9* para la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios del panel de datos del conjunto agregado de los establecimientos de crédito.

## **Determinantes de la Relación de Solvencia en Colombia en la convergencia hacia Basilea III**

Si bien es cierto que la metodología estadística utilizada para este trabajo midió el impacto de los indicadores de riesgo crediticio, apalancamiento y rentabilidad en la relación de solvencia bajo Basilea II de las entidades colombianas, se debe tener en cuenta que la regulación colombiana viene trabajando en la implementación progresiva de la guías de Basilea III desde que entró en vigencia el Decreto 1771 de 2012, para lo cual, el estudio de la sensibilidad de los determinantes de la relación de solvencia podría tener un mayor alcance mediante la inclusión de otros ingredientes.

En primer lugar, la transición de Basilea II a Basilea III implica una depuración de la calidad del capital a través de una serie de deducciones que se deben realizar sobre el Patrimonio Básico Ordinario, el cual agrupa aquellos instrumentos de capital de alta calidad que son utilizados para enfrentar posibles deterioros en la posición financiera frente a choques adversos (Basel Committee on Banking Supervision, 2010). En general, dichas deducciones comprenden:

- La exclusión de los activos intangibles del capital básico.
- La exclusión de los fondos de pensiones de prestación definida del patrimonio.
- La inclusión de las emisiones de deuda subordinada.
- La exclusión de los impuestos diferidos netos del capital básico.

Clavijo et al. (2012) realizó una serie de simulaciones sobre el impacto que habrá de tener la implementación de las guías de Basilea III en Colombia, mediante la hipotética aplicación inmediata de los lineamientos del Decreto 1771 de 2012, es decir, suponiendo que las entidades financieras no recomponen su capital para cumplir con este nuevo marco

regulatorio. Los resultados del trabajo de Clavijo et al. (2012) arrojan que la relación de solvencia de los bancos disminuiría, pasando del 14.2% observado a diciembre de 2011 a cerca de un 11.9% (Clavijo, Vera, Malagón, & González, 2012). Por lo tanto, aún bajo la aplicación inmediata de los criterios de Basilea III, se cumpliría con el mínimo requerido del 8% en el estándar internacional y del 9% bajo la norma local. En ese contexto, una extensión a este trabajo podría incluir un modelo de regresión de panel de datos en el que se tome como variables independientes el logaritmo de los activos intangibles, de los saldos de los fondos de pensiones, de la deuda subordinada y de los impuestos diferidos, esto para medir la sensibilidad de estos componentes desde un enfoque econométrico.

Hasta este punto, la reflexión va encaminada a entender que el impacto que está teniendo la convergencia hacia Basilea III en la relación de solvencia de las entidades financieras colombianas es significativo y debe ser minuciosamente estudiado desde distintas disciplinas estadísticas y con un amplio conjunto de variables, de tal modo que las entidades puedan emprender sus planes de recomposición de capital de una forma organizada.

### **La relación de solvencia en Colombia y los requisitos de capital en el estándar internacional**

Las guías de Basilea III acerca de los requisitos de capital que deben adoptar los bancos para mejorar la calidad del capital regulatorio en la relación de solvencia tiene en cuenta los siguientes componentes:

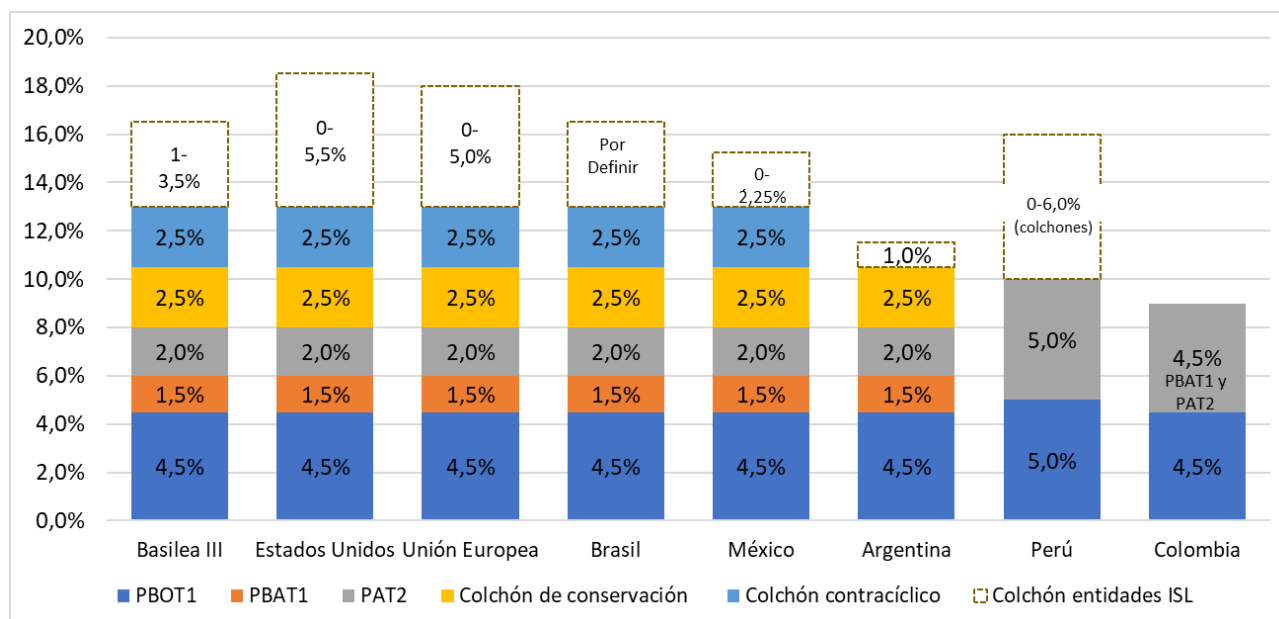
- Una razón de patrimonio básico ordinario PBO (*Core Equity TIER I*) mínima del 4.5%
- Una razón de patrimonio básico adicional PBA (*Additional TIER I*) mínima del 1.5%.
- Una razón de patrimonio adicional PA (*TIER II*) mínima del 2.0%

- Un colchón de conservación cubierto por el patrimonio básico ordinario por un 2.5% de los activos ponderados por nivel de riesgo, adicional al mínimo regulatorios (TIER I y II).
- Un colchón contracíclico requerido durante los periodos de excesivo crecimiento crediticio y que puede ser liberado en periodos de recesión, cubierto por el patrimonio básico ordinario y que puede oscilar entre un 0% y un 2.5% de los activos ponderados por nivel de riesgo.
- Un colchón para entidades con importancia sistémica local (ISL) el cual debe ser determinado por las autoridades locales con el fin de cuantificar el requisito de patrimonio básico ordinario que se les debe aplicar (Salamanca, 2017).

En el siguiente gráfico se resume el panorama de la implementación de las guías de Basilea III de relación de solvencia en el mundo.

Gráfico 1

*Comparación internacional de la implementación de los requisitos de capital bajo Basilea III*



*Nota:* El gráfico 1 corresponde a una presentación realizada por David Salamanca en el 19° Congreso de tesorería de Asobancaria con cifras de un estudio realizado por UBS en septiembre de 2016.

Como se observa en el gráfico, Colombia exhibe un rezago relativo frente a países con economías desarrolladas y con la región en la implementación de los reglamentos de Basilea III. Además, su convergencia no ha sido homogénea, debido a que actualmente hay aspectos en los que la regulación colombiana es más laxa frente a Basilea III y otros en los que es más estricta (Salamanca, 2017). Por ejemplo, un aspecto en el que la regulación es más laxa es en la ausencia de colchones o en las excepciones a la inclusión de los activos intangibles, la deuda subordinada o el pasivo pensional en el PBO (Clavijo, Vera, Malagón, & González, 2012), mientras que donde es más estricta es en la fijación de un mínimo regulatorio del 9% y no del 8%, o en el reconocimiento parcial de las reservas y las utilidades del ejercicio en el patrimonio. En cualquier caso, las agencias calificadoras parecen no estar viendo con buenos ojos el hecho de que la implementación en Colombia sea tardía y no se haya acogido integralmente a las recomendaciones de Basilea III.

### **Determinantes de la relación de solvencia en Basilea III ante la gestión de riesgos**

La normatividad en Basilea III va encaminada a que las entidades financieras optimicen la gestión y control de riesgos financieros. A continuación, se resume los aspectos más relevantes en este contexto con el objetivo de proponer un nuevo alcance a este trabajo para futuras investigaciones bajo la premisa de la necesidad de profundizar el campo de investigación de la medida de sensibilidad de la relación de solvencia y sus determinantes:

- **Capital y rentabilidad ajustada al riesgo:** el fortalecimiento en los requerimientos de capital regulatorio hace necesario que se optimice el capital económico, no solamente por medio de la administración de los ciclos a través de los colchones del PBO, sino

que además cobra importancia la gerencia de la rentabilidad ajustada al riesgo<sup>4</sup> (RAROC) como eje central. Actualmente, las entidades buscan mejorar las métricas que le permitan incorporar RAROC a la gestión de riesgos, de la mano con los objetivos estratégicos de la organización (Rodríguez de Codes Elorriaga, 2013).

- **Riesgo de crédito:** los avances en la integración del riesgo de crédito dentro del sistema integral de riesgos han sido notorio. No obstante, se está buscando que las entidades optimicen los modelos de capacidad predictiva, las estrategias de decisiones, la calidad de la información y las políticas de fijación de tasas y tarifas (Rodríguez de Codes Elorriaga, 2013).
- **Riesgo de liquidez:** aunque las decisiones de negocio se han visto paralizadas en muchas ocasiones por la disciplina en materia de gestión del riesgo de liquidez, se observa una rápida evolución por parte de las entidades financieras en su ajuste a Basilea III, afinando los límites del Indicador de riesgo de liquidez, pruebas de estrés, planes de contingencia y métricas más ajustadas a las tendencias del sector.
- **Riesgo de mercado:** la convergencia hacia Basilea III ha contribuido a que se introduzcan nuevas medidas de riesgo de mercado distintas a las de VaR, tales como el *Credit Valuation Adjustment (CVA)* que cuantifica el valor de mercado del riesgo de crédito cuando se desencadena un evento de *default*, o el requerimiento por riesgo

---

<sup>4</sup> La rentabilidad ajustada al riesgo de capital hace referencia a la medición de la rentabilidad en conjunto con los límites a la exposición de riesgo objetivo, tomando como referencia medidas del riesgo de crédito como la probabilidad de incumplimiento del cliente. Gracias a la diversificación de riesgos, el RAROC proporciona la rentabilidad ajustada al riesgo para el capital económico. Como medida de diagnóstico, suele ser comparado con el coste de oportunidad del inversionista.

incremental (IRC) o el *Stressed VaR*. La implementación de estas nuevas métricas va de la mano con las preocupaciones del regulador para ajustar los modelos de valoración.

- **Riesgo operacional:** al igual que con el RAROC, las entidades buscan integrar el riesgo operacional en el capital económico. También les están poniendo mayor énfasis en la implementación de escenarios como mecanismo crítico de gestión.

En síntesis, la adecuada gestión de riesgos es un pilar importante de Basilea III que debe ser interpretado en conjunto con el fortalecimiento en los requerimientos de capital, y más específicamente con el margen de solvencia, ya que la ponderación de riesgos a los activos hace posible cuantificar qué porcentaje del capital económico de una organización permite absorber las pérdidas ante una quiebra. Bajo el enfoque de este trabajo y dada la alta sensibilidad de la relación de solvencia en una coyuntura de transición a Basilea III, en futuras investigaciones se podrían medir el impacto que tiene los distintos riesgos de forma individual y conjunta en la medición del indicador de solvencia desde un enfoque econométrico.

## Conclusiones

Parte de la fundamentación teórica de este trabajo ha estado orientada en comprender cómo se encuentra organizado el sector financiero según su tamaño y el nivel de desarrollo económico del país (King & Levine, 1993). El entendimiento en relación a este enfoque ha sido importante para el estudio de los determinantes de la relación de solvencia de los establecimientos de crédito en Colombia y la forma en que estos últimos se encuentran organizados en Colombia. Como vimos anteriormente, mientras que para los bancos la rentabilidad y los indicadores de riesgo medidos

en términos de calidad y cobertura de cartera tienen un impacto sobresaliente en la solvencia de las entidades, para las compañías de financiamiento comercial, es más importante el apalancamiento medido a través de la financiación con pasivos de largo plazo de su solvencia.

Por este motivo, era importante analizar cada subgrupo que compone el universo de los establecimientos de crédito de forma individual. Primero, porque el estudio agregado no es concluyente, tal y como se observó en el análisis estadístico de los modelos de regresión lineal para el total de los establecimientos de crédito; y segundo, porque es evidente que cada subgrupo tiene características que los hacen distintos entre sí y que definen la senda de la estructura de capital de esta compañías, bien sea por razones tales como que solamente los bancos pueden hacer captaciones de recursos por medio de depósitos a la vista como cuentas corrientes, o bien, porque a diferencia de los demás subgrupos, únicamente las instituciones oficiales especiales cuentan con el respaldo del Gobierno para resolver coyunturas de iliquidez.

Dentro de los subgrupos estudiados, llama la atención las correlaciones encontradas como resultado de las regresiones de las cooperativas de ahorro y crédito, las cuales presentan significancia estadística con casi todas las variables planteadas. De hecho, fue el único subgrupo en el que el cambio anual logarítmico en el saldo de inversiones y en el saldo de captaciones a través de depósitos tuvo significancia estadística para medir la sensibilidad respecto a la relación de solvencia. Teniendo en cuenta que las cooperativas representan únicamente el 0.5% del total de activos de los establecimientos de crédito, sería importante analizar en futuras investigaciones el tamaño de la entidad en el tipo de relación que exista frente a la relación de solvencia, tal y como lo hizo Cucinelli (2013) para encontrar los determinantes del ratio de cobertura de liquidez (Cucinelli, 2013), ya que la hipótesis que surge a partir de estos resultados es que la relación de solvencia tiene una mayor sensibilidad en las entidades más pequeñas en relación a sus fundamentales de rentabilidad, riesgo y apalancamiento.



Acerca de la relación que tienen las variables cualitativas planteadas frente a la relación de solvencia, hay una conclusión notoria: el hecho de que la entidad pertenezca al sector privado extranjero no tiene ninguna relevancia para explicar el tipo de relación que existe con el margen de solvencia, de acuerdo a los resultados de los modelos econométricos de todos los subgrupos. No obstante, sí parece haber importancia en las decisiones internas que tomaron las entidades a partir de la implementación del Decreto 2555 de 2010, que incluye cambios en la forma como las empresas del sector financiero debían calcular el margen de solvencia. Esto fue aún más evidente en el modelo estándar agregado de los establecimientos de crédito, y tiene sentido desde el punto de vista regulatorio, ya que aquellas entidades que no cumplían con el nivel mínimo requerido de solvencia posterior a la implementación del Decreto, debían enfocarse en mejorar su estructura de capital para cumplir con la normatividad vigente.

Para los bancos, la relación positiva que existe entre los indicadores de calidad y cobertura de cartera y el indicador de margen de solvencia muestra la importancia de la adecuada gestión del riesgo de crédito: en la medida en que sea necesario constituir un mayor monto de provisiones dado el deterioro de la cartera de créditos, los requerimientos de capital se robustecen, mejorando la solvencia de los bancos. Sin embargo, las futuras investigaciones acerca de los determinantes de la liquidez de los bancos deben estar enfocadas en comprobar si este subgrupo de entidades le está otorgando suficiente liquidez al mercado en su rol de intermediarios financieros, tal y como lo demostraron Diamond y Dybvig, al justificar la existencia de los bancos como instituciones depositarias (Diamond & Dybvig, 1983). Para esto, se propone a los futuros investigadores buscar los determinantes del indicador de riesgo de iliquidez en conjunto con algunas variables específicas de los bancos.

Finalmente, la convergencia hacia Basilea III requiere que se amplíe el campo de investigación de este trabajo, ya que los nuevos requerimientos en materia de excepciones a la

inclusión de instrumentos de capital de alta disponibilidad tales como los activos intangibles, los pasivos pensionales, la deuda subordinada o los impuestos diferidos, hacen posible que se pueda estudiar la inclusión de estos determinantes al conjunto de variables dependientes críticas que desde la econometría, permiten medir su impacto en la relación de solvencia de los establecimientos de crédito. Estas variables críticas en Basilea III también pueden ser medibles desde la econometría para el conjunto de riesgos, ya que el nuevo marco regulatorio impone unas guías más rigurosas a la adecuada gestión de riesgos financieros, así como incorporar el impacto de la rentabilidad medida a través del RAROC en la sensibilidad del margen de solvencia. Desafortunadamente, el acceso a la información dificultó ampliar el espectro de investigación de este trabajo, no obstante, se deja la puerta abierta a quienes deseen continuar estudiando los determinantes de la relación de solvencia en Basilea III.

## Bibliografia

- Arrow, K. J., & Debreu, G. (1954). Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy. *Econometrica*, 265-290.
- Bensaid, B., Pagès, H., & Rochet, J. (1995). Efficient Regulation of Banks's Solvency. *Mimeo Bank of France*.
- Bhattacharya, S., & Gale, D. (1987). Preference Shocks, Liquidity and Central Bank Policy. *Cambridge University Press*, 69-88.
- Bryan, L. (1988). Breaking up the Bank: Rethinking an Industry under Siege. *Dow Jones-Irwin*.
- Cucinelli, D. (2013). The Determinants of Bank Liquidity Risk within the Context of Euro Area. *Interdisciplinary Journal of Research in Business*.
- Dewatripont, M., & Tirole, J. (1993). The prudential regulation of banks. *MIT Press*.
- Diamond, D. W., & Rajan, R. G. (1999). A Theory of Bank Capital. *The Journal of Finance*, 2431-2465.
- Diamond, D., & Dybvig, P. (1983). Bank Runs, Deposit Insurance and Liquidity. *Journal of Political Economy*, 401-419.
- Flannery, M. (1996). Financial Crises, Payment Systems Problems, and Discount Window Lending. *Journal of Money, Credit and Banking*, 804-824.
- Furlong, F., & Keeley, M. (1989). Capital Regulation and Bank Risk-Taking: A Note. *Journal of Banking and Finance*, 883-891.
- Gropp, R., & Heider, F. (2008). *The determinants of capital structure: Some evidence from banks*. Frankfurt: Centre for European Economic Research.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometria*. NA: McGraw-Hill.
- Gurley, J., & Shaw, E. (1962). Money in a Theory of Finance. *Washington D.C: Brookings*.
- Jacklin, C. (1987). Demand Deposits, Trading Restrictions and Risk-Sharing. *University of Minnesota Press*, 26-47.
- Kareken, J. (1986). Federal Bank Regulatory Policy: A Description and Some Observations. *Journal of Business*, 413-438.
- Kashyap, A., Rajan, R., & Stein, J. (1999). Banks and Liquidity Providers: An Explanation for the Co-Existence of Lending and Deposit Taking. *Mimeo University of Chicago*.
- King, B., & Levine, R. (1993). Financial Intermediation and Economic Development. *Cambridge University Press*, 156-189.
- Lemmon, M. L., Roberts, M. R., & Zender, J. F. (2005). Back to the Beginning: Persistence and the Cross-Section of Corporate Capital Structure. *Journal of Finance*.
- Litan, R. (1987). What should banks do? *The Brookings Institution*.
- Mayer, C. (1988). New Issues in Corporate Finance. *Eurean Economic Review*, 1167-1188.
- Merton, R. (1977). An Analytic Derivation of the Cost of Deposit Insurance and Loan Guarantees. *Journal of Banking Finance*, 512-520.
- Moore, W. R. (2009). How do financial crises affect commercial bank liquidity? Evidence from Latin America and the Caribbean. *Departament of Economics University of West Indies*.
- Nguyen, M., Skully, M., & Perera, S. (2012). Bank Market Power and Liquidity: Evidence from 113 Developed and Developing Countries. *SSRN*.
- Pyle, P. (1971). On the Theory of Financial Intermediation. *Journal of Finance*, 737-747.

- Santos, J. (1999). Bank Capital and Equity Investment Regulations. *Journal of Banking and Finance*, 1095-1120.
- Santos, J. A. (2000). Bank Capital Regulation in Contemporary Banking Theory: A Review of the Literature. *Bank for International Settlements*, 1-25.
- Superintendencia Bancaria de Colombia. (24 de 08 de 2001). *Decreto Número 1720 de 2001*. Bogotá: Superintendencia Bancaria.
- Superintendencia Financiera de Colombia. (25 de 08 de 2001). Circular Básica y Contable de 1995. *Capítulo XIII Patrimonio Técnico y Relaciones Mínimas de Solvencia*. Bogotá, Colombia: Superintendencia Financiera de Colombia.
- Tenjo, F., Lopez, E., & Zamudio, N. (2002). *Determinantes de la estructura de capital de las empresas colombianas (1996-2002)*. Bogotá: Banco de la República.
- Treacy, W., & Carey, M. (2000). Credit Risk Rating Systems at Large US Banks. *Journal of Banking and Finance*, 167-202.

**ANEXOS**

## Anexo 1 - Listado de Establecimientos de Crédito en Colombia a Diciembre de 2016

NOMBRE DE LA ENTIDAD	TIPO DE ENTIDAD
Banco De Bogotá	Banco
Banco Popular	Banco
Banco Corpbanca	Banco
Bancolombia	Banco
Citibank	Banco
Gnb Sudameris	Banco
BBVA	Banco
Occidente	Banco
BCSC	Banco
Davivienda	Banco
Red Multibanca Colpatria	Banco
Banagrario	Banco
Banco AV Villas	Banco
Procredit	Banco
Bancamia	Banco
WWB S.A.	Banco
Bancoomeva	Banco
Banco Finandina	Banco
Banco Falabella S.A.	Banco
Banco Pichincha S.A.	Banco

Coopcentral	Banco
Banco Santander De Negocios	Banco
Banco Mundo Mujer S.A.	Banco
Banco Multibank S.A.	Banco
Banco Compartir S.A.	Banco
Corficolombiana	Corporación Financiera
Banca Inversión Bancolombia	Corporación Financiera
JP Morgan	Corporación Financiera
BNP Paribas Colombia	Corporación Financiera
Itaú BBA Colombia	Corporación Financiera
Giros Y Finanzas	Compañía de Financiamiento Comercial
Serfinansa	Compañía de Financiamiento Comercial
Compañía De Financiamiento Tuya	Compañía de Financiamiento Comercial
Gm Financial Colombia S.A.	Compañía de Financiamiento Comercial
Coltefinanciera	Compañía de Financiamiento Comercial
Leasing Corficolombiana	Compañía de Financiamiento Comercial
Leasing Bancoldex	Compañía de Financiamiento Comercial
Dann Regional	Compañía de Financiamiento Comercial
C.A. Credifinanciera	Compañía de Financiamiento Comercial
Pagos Internacionales	Compañía de Financiamiento Comercial
Credifamilia	Compañía de Financiamiento Comercial
Opportunity International Colombia	Compañía de Financiamiento Comercial
La Hipotecaria	Compañía de Financiamiento Comercial

Financiera Juriscoop S.A.	Compañía de Financiamiento Comercial
Rci Colombia S.A.	Compañía de Financiamiento Comercial
Coop Finan De Antioquia	Cooperativa de ahorro y crédito
Coop Finan Kennedy	Cooperativa de ahorro y crédito
Coop Finan Coofinep	Cooperativa de ahorro y crédito
Coop Finan Cotrafa	Cooperativa de ahorro y crédito
Coop Finan Confiar	Cooperativa de ahorro y crédito
Bancoldex	Institución Oficial Especial (IOE)
Findeter	Institución Oficial Especial (IOE)
FEN	Institución Oficial Especial (IOE)
Finagro	Institución Oficial Especial (IOE)
Icetex	Institución Oficial Especial (IOE)
Fonade	Institución Oficial Especial (IOE)
Fogafin	Institución Oficial Especial (IOE)
Fondo Nacional Del Ahorro	Institución Oficial Especial (IOE)
Fogacoop	Institución Oficial Especial (IOE)
FNG	Institución Oficial Especial (IOE)
Caja De Vivienda Militar	Institución Oficial Especial (IOE)

## Anexo 2 – Resultados Regresiones para las Instituciones Oficiales Especiales

Tabla 1

*Modelo Estándar*

Dependent Variable: RS				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/26/17 Time: 12:18				
Sample: 2000M01 2014M12				
Periods included: 180				
Cross-sections included: 10				
Total panel (balanced) observations: 1800				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE	-0.473444	2.900588	-0.163223	0.8704
LINV	-0.129364	0.518468	-0.249512	0.8030
LCAR	0.456468	2.075854	0.219894	0.8260
LCAPT	-0.001566	0.012537	-0.124892	0.9006
FPLP	0.106622	0.257338	0.414326	0.6787
COB	-7.24E-05	0.000853	-0.084798	0.9324
CAL	-3.256070	7.301103	-0.445970	0.6557
DEC	-2.829599	4.940328	-0.572755	0.5669
C	4.797002	2.943318	1.629794	0.1033
R-squared	0.000559	Mean dependent var		2.766331
Adjusted R-squared	-0.003905	S.D. dependent var		86.98672
S.E. of regression	87.15641	Akaike info criterion		11.77827
Sum squared resid	13604864	Schwarz criterion		11.80575
Log likelihood	-10591.45	Hannan-Quinn criter.		11.78842
F-statistic	0.125215	Durbin-Watson stat		2.012370
Prob(F-statistic)	0.998229			

Tabla 2

*Modelo con ajuste por efectos longitudinales*

Dependent Variable: RS				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/26/17 Time: 12:19				
Sample: 2000M01 2014M12				
Periods included: 180				
Cross-sections included: 10				
Total panel (balanced) observations: 1800				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE	-0.522988	3.096909	-0.168874	0.8659
LINV	-0.092927	0.562513	-0.165201	0.8688
LCAR	0.492331	2.155784	0.228377	0.8194
LCAPT	-0.000132	0.013331	-0.009936	0.9921
FPLP	0.240105	0.263247	0.912091	0.3619
COB	-7.47E-05	0.000884	-0.084493	0.9327
CAL	-1.835921	7.395082	-0.248262	0.8040
C	4.403969	2.789522	1.578754	0.1146
Effects Specification				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.100099	Mean dependent var		2.766331
Adjusted R-squared	-0.003672	S.D. dependent var		86.98672
S.E. of regression	87.14627	Akaike info criterion		11.87114
Sum squared resid	12249884	Schwarz criterion		12.44207
Log likelihood	-10497.03	Hannan-Quinn criter.		12.08189
F-statistic	0.964616	Durbin-Watson stat		2.011583
Prob(F-statistic)	0.617254			



Tabla 3

*Modelo con ajuste por efectos longitudinales con variables rezagadas*

Dependent Variable: RS				
Method: Panel Least Squares				
Date: 09/26/17 Time: 12:29				
Sample (adjusted): 2000M02 2014M12				
Periods included: 179				
Cross-sections included: 10				
Total panel (balanced) observations: 1790				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROE(-1)	-0.447511	3.105020	-0.144125	0.8854
LINV(-1)	0.485149	0.564166	0.859940	0.3900
LCAR(-1)	0.289642	2.162565	0.133934	0.8935
LCAPT(-1)	-9.00E-05	0.013365	-0.006736	0.9946
FPLP(-1)	0.308049	0.264636	1.164047	0.2446
COB(-1)	-8.80E-05	0.001001	-0.087908	0.9300
CAL(-1)	-1.000903	7.453359	-0.134289	0.8932
C	4.100061	2.806285	1.461028	0.1442
Effects Specification				
Period fixed (dummy variables)				
R-squared	0.100469	Mean dependent var	2.779761	
Adjusted R-squared	-0.003280	S.D. dependent var	87.22931	
S.E. of regression	87.37224	Akaike info criterion	11.87634	
Sum squared resid	12244789	Schwarz criterion	12.44680	
Log likelihood	-10443.32	Hannan-Quinn criter.	12.08698	
F-statistic	0.968386	Durbin-Watson stat	2.012085	
Prob(F-statistic)	0.603389			