

Determinantes económicos y financieros de la quiebra bancaria: evidencia de los bancos privados del Ecuador e incidencia de la dolarización en la fragilidad financiera

Adriana Uquillas¹

¹Escuela Politécnica Nacional, Departamento de Matemáticas, Quito, Ecuador

Francis Flores²

²Escuela Politécnica Nacional, Departamento de Economía Cuantitativa, Quito, Ecuador

Resumen

Objetivo – Se establece un modelo econométrico para explicar la quiebra en los bancos ecuatorianos. Se demuestra empíricamente la utilidad de combinar determinantes macroeconómicos, financieros e idiosincráticos.

Metodología – El análisis transversal incluye el estudio de 24 bancos privados entre 1996 y 2016. La quiebra se considera un evento raro.

Resultados – Incluso en condiciones macroeconómicas adversas, el principal factor que explica la bancarrota es una administración laxa. Aquellos bancos con mayor endeudamiento respecto al capital son más susceptibles a la quiebra. Un mayor spread y una inflación más baja están asociados a una menor probabilidad de quiebra. Ceteris paribus, después de la dolarización, la probabilidad de quiebra disminuye y la gestión efectiva de cada banco se convierte en un factor relevante para explicar la bancarrota.

Contribuciones – Se combinan diferentes determinantes para producir modelos predictivos con valor práctico y dinámicas macrodependientes que son relevantes para las pruebas de tensión. La evidencia muestra que el cambio en el sistema monetario ha ayudado a estabilizar el sistema financiero. La problemática existente de tener una muestra pequeña y eventos raros se deja en evidencia y se aborda adecuadamente.

Palabras clave – Quiebra bancaria, dolarización, evento raro, muestra pequeña, crisis financiera.

Recebimento:

04/08/2019

Aprovação:

19/05/2020

Editor responsável:

Prof. Dr. Ilídio Lopes

Avaliado pelo sistema:

Double Blind Review



Revista Brasileira de Gestão de Negócios

<https://doi.org/10.7819/rbgn.v22i4.4080>

I Introducción

Las crisis bancarias han producido costosas pérdidas para los países que las han afrontado. Los efectos de una quiebra sistémica en el sector financiero son múltiples, que de carácter general repercuten en la economía del país y la credibilidad de los bancos. En Ecuador, a finales de la década de los 1990, se produjo la mayor crisis financiera del país. Según Naranjo Chiriboga (2005), la recesión del periodo 1980-1999 culminó en una quiebra generalizada del sistema financiero del país y tuvo como consecuencia que 15 de los 40 bancos existentes, 2 financieras y 1 mutualista desaparecieran o pasaran a manos del Estado. La crisis económica representó un costo superior al 80% del producto interno bruto (PIB) de ese año. Además, según cifras del Banco Central del Ecuador (BCE, 2008), entre agosto de 1998 y agosto de 1999, la liquidez de los bancos pasó de 1.600 millones de dólares a 860 millones, y la cartera vencida se incrementó en un 300%, pasando de 300 millones de dólares a 1.100 millones. Los depósitos totales se redujeron en 33%, pasando de 5.100 millones de dólares a 3.400 millones. La salida a esta crisis fue un cambio en el sistema monetario, siendo la dolarización oficial de la economía la alternativa viable que se encontró para establecer estabilidad y crecimiento en el país. Efectivamente, a raíz de la implementación de la dolarización oficial en la economía ecuatoriana, el país experimentó un periodo de relativa estabilidad económica. Sin embargo, la situación económica actual del país es otra. En 2009, debido a la crisis financiera internacional y, principalmente en 2015, el precio del petróleo se redujo considerablemente. Además, la apreciación del dólar, sumado al alto gasto público por parte del gobierno, generó dificultades particulares en la economía del país.

Esta investigación tiene como objetivo desarrollar un modelo de alerta temprana de quiebra bancaria, hasta un año antes de la misma para el caso del Ecuador. Su interés se centra en hacer uso de metodologías estadísticas inferenciales más robustas que se adapten y estudien la dinámica del comportamiento del sistema económico y financiero del Ecuador, caracterizado por un pequeño número de bancos operativos, una probabilidad baja de ocurrencia de quiebra bancaria, y a la vez marcado por la adopción de la dolarización oficial en la economía ecuatoriana en el año 2000, hecho que significó un choque estructural en la economía del Ecuador. Los aspectos antes mencionados no han sido abordados previamente

de manera conjunta por parte de la literatura, por lo cual es necesario realizar este estudio.

Es importante resaltar que, la variable que representa la quiebra bancaria es de carácter subjetiva ya que existen varios criterios utilizados en su definición, lo que supone en primera instancia una dificultad en el estudio. Se establecerá más adelante, en la sección 3, la definición de quiebra adoptada en esta investigación. Para desarrollar el estudio econométrico se estudian aspectos idiosincráticos de los bancos, así como factores sistémicos y macroeconómicos. Además, como se mencionó anteriormente, en el aspecto técnico se deja en evidencia y se trata adecuadamente la problemática existente de contar con una muestra pequeña (aproximadamente 26 bancos en media en los últimos 20 años) y la existencia de eventos raros, es decir, variables dependientes binarias con decenas o miles de veces menos eventos (quiebra) que no eventos (no quiebra). En trabajos como los de Yang, You y Ji (2011), Huang, Tang, Lee y Chang (2012) y Zhou, Lai, y Yen (2014), se trata la problemática de muestra pequeña a través del uso de la técnica de Máquinas de Soporte Vectorial (SVM – Support Vector Machine), donde se confirma la capacidad especial de esta técnica para desempeñarse bien en términos de predicción en un conjunto pequeño de datos. Sin embargo, los modelos SVM son bastante complicados de entender porque los coeficientes que se asignan a las variables son difícilmente interpretables (Alaka et al., 2018; Jeong, Min, & Kim, 2012; Tseng & Hu, 2010).

Por otro lado, como señala Alaka et al. (2018), en una revisión sistémica de 49 artículos publicados entre 2010 y 2015 utilizando las bases de datos de Web of Science, Business Source Complete y Engineering Village, sobre las metodologías usadas en investigaciones que pretenden predecir y explicar los factores determinantes de quiebra de empresas), los coeficientes estimados en una regresión logística representan la importancia de las variables, por lo que su resultado es transparente y ayuda a los usuarios a identificar las áreas clave del problema de una empresa en quiebra, siendo este uno de los objetivos de este estudio. A pesar de ello, además de los artículos revisados por Alaka et al. (2018), existe una vasta literatura donde ha quedado explícito que situaciones de eventos raros y muestras pequeñas han resultado difíciles de explicar y predecir usando el método de regresión logística mediante su estimación tradicional (por ejemplo: Feinstein, 1996; Firth, 1993; Gao & Shen, 2007; Peduzzi, Concato, Kemper, & Holford, 1996).

Proponemos el uso de la regresión logística pero realizando las estimaciones de los parámetros a través del método propuesto por Firth (1993), método de estimación que no ha sido utilizado en investigaciones anteriores de este tipo y que trae una contribución importante al trabajo, pues se corrige la subestimación de la probabilidad de eventos raros (quiebra) al substituir el procedimiento estadístico popular de estimación de la regresión logística por un método que proporciona estimaciones insesgadas de la probabilidad de quiebra, además de corregir la estimación de los coeficientes, considerando la presencia de muestra pequeña y eventos raros, y conservando el poder de interpretabilidad del método.

Actualmente, el sistema financiero ecuatoriano se encuentra estructurado por bancos privados (24 en total), entidades del Estado, sociedades financieras, cooperativas de ahorro y crédito, y mutualistas. De manera particular, el sistema de bancos privados desempeña un importante papel en el desarrollo económico nacional. Para enero del 2016, según la Asociación de Bancos Privados del Ecuador, las operaciones tanto de depósitos como de créditos representaron más de la mitad del PIB nacional (58,28%).

El periodo de este estudio engloba los años comprendidos entre 1996 y 2016, es decir, un periodo antes de la dolarización y otro después de la dolarización, lo que permite el estudio del efecto de la dolarización en la fragilidad bancaria y se torna evidente el contraste de hipótesis de cambio estructural y su debido tratamiento, resultados estos que se presentan por primera vez en este tipo de estudios. De esta manera, el análisis de las transformaciones en la fragilidad bancaria del país en el contexto de la dolarización adquiere una dimensión relevante.

Los principales resultados muestran que, aun frente a condiciones macroeconómicas adversas, el principal factor que incide en la probabilidad de quiebra bancaria en Ecuador se relaciona con una gestión y administración laxa dentro de la institución. Además, aquellos bancos con niveles de endeudamiento más elevados con respecto a sus niveles de capital son más susceptibles a una quiebra. El margen de intermediación financiera mayor se asocia a menores niveles de probabilidad de quiebra. A mayor inflación, mayor probabilidad de quiebra. A partir de la dolarización la probabilidad de quiebra disminuye y la eficiencia de gestión en términos de control y gestión del riesgo de cada institución bancaria pasa a ser un factor relevante para explicar la quiebra bancaria.

El modelo establecido es una herramienta más del supervisor en su afán de lograr un control eficiente que conduzca a un sistema financiero más sólido y fortalecido, pues brinda señales de alerta temprana sobre el deterioro de una institución financiera con el fin de tomar medidas correctivas y reducir el riesgo de bancarrota y posterior contagio bancario.

El resto del artículo está estructurado de la siguiente manera: la sección 2 presenta una revisión de literatura, la sección 3 describe la metodología y datos disponibles, y la sección 4 presenta los resultados empíricos. Finalmente, la sección 5 concluye el trabajo.

2 Revisión de literatura

El interés respecto al tema del riesgo del sistema financiero toma un gran impulso a partir de la gran depresión de los años 30 en Estados Unidos, cuyos inicios buscaban determinar los factores que incidían en la quiebra de empresas por medio del análisis de indicadores financieros; posteriormente surgen trabajos como el de Altman (1968), que realiza un estudio a través de un análisis discriminante múltiple para determinar la probabilidad de quiebra de las empresas en Estados Unidos, demostrando ser un buen modelo de clasificación para empresas activas.

Sobre el tipo de variables que han sido consideradas para realizar estudios relacionados a modelos de bancarrota en diferentes sectores económicos, Hernández y Wilson (2013) establecen que a partir de observaciones anuales de compañías cotizadas en bolsa durante el periodo 1980-2011, es posible establecer la utilidad de combinar datos contables, de mercado y macroeconómicos para explicar el riesgo de bancarrota corporativo. El rendimiento de los modelos estimados se compara con modelos construidos usando una red neuronal y contra la especificación *Z-score* original de Altman (1968).

Por otro lado, Oliveira, Martins y Brandao (2015) recolectan información de la Corporación Federal de Seguros de Depósitos (FDIC) de 11.121 bancos de Estados Unidos de 2000 a 2014 e identifican los principales determinantes de quiebra bancaria. Los autores incluyen el conjunto de indicadores CAMELS –capital, calidad de activos, gestión, ingresos, liquidez, sensibilidad al riesgo de mercado, además de otras variables como riesgo de crédito, impuestos, ingresos sobre activos y tamaño de la institución. Los resultados apuntan a la importancia de los indicadores CAMEL para explicar las quiebras bancarias asociadas a la última crisis financiera en los Estados Unidos.

En una revisión sobre los enfoques metodológicos realizados en modelos de predicción de bancarrota, Alaka et al. (2017) señalan la necesidad de considerar el dinamismo de las industrias, la imperfección de las variables financieras y los factores sociales que en realidad explican la situación financiera de las empresas. Los autores establecen que la mayoría de los estudios en este campo solo han utilizado índices financieros o índices financieros en combinación con otras variables financieras observables, como la información del mercado de valores. Solo aproximadamente el 3% de los estudios de bancarrota incluye variables que no son de carácter financiero. De los dos estudios principales que utilizaron variables no financieras, Horta y Camanho (2013) combinaron tres variables estratégicas (actividad principal de la empresa, tamaño de la empresa y ubicación geográfica) con seis índices financieros obteniendo buenos resultados de desempeño del modelo planteado. Los autores concluyen que las variables financieras por sí solas son insuficientes para una descripción temprana de quiebra, y que es fundamental considerar acciones administrativas adversas y otros factores sociales en este tipo de estudio.

Finalmente, Alaka et al. (2018) desarrollan un marco teórico para identificar los factores cualitativos y cuantitativos importantes necesarios para desarrollar un modelo de bancarrota de alto rendimiento. Los resultados muestran que los factores cuantitativos importantes son la rentabilidad, la liquidez, el apalancamiento, la eficiencia de la gestión y el flujo de caja, mientras que variables cualitativas importantes son las características de gestión, estrategia interna, características de la empresa, factores macroeconómicos y de sostenibilidad. Estos factores están alineados con teorías de insolvencia existentes como las cinco fuerzas competitivas de Porter y las 5P de la estrategia de Mintzberg (plan, táctica, patrón, posición y perspectiva, Mintzberg, 1987).

En América Latina, las referencias en este tipo de estudio son bastante escasas, incluso a nivel global todavía existen cuestionamientos en abierto tanto teóricos como empíricos. En el caso de Ecuador, al considerar modelos que se centran en la detección de la vulnerabilidad financiera en una economía a través de modelos de alerta temprana, Ayala (1999) analiza la probabilidad de crisis del sistema financiero ecuatoriano e intenta establecer los determinantes de alerta previos a una crisis financiera mediante un modelo de regresión y un enfoque de señales. Como periodo de crisis, se entiende a aquel en que se produce un ingreso de los bancos privados a las operaciones de crédito con el Banco Central del Ecuador al amparo del segmento C del artículo 24 y del artículo 25 de la Ley de Régimen

Monetario. Ayala señala la posibilidad de que los balances de las instituciones financieras estén sujetos a maquillajes que no permitan reflejar la gravedad del problema, pues el modelo refleja la escasa importancia de los indicadores contables en los meses inmediatamente previos a la crisis y su significatividad en el resto de los periodos. Así, por ejemplo, en los dos meses previos a la crisis, los indicadores financieros del sistema no proveen ninguna señal de alerta, en contraste con las variables del entorno macroeconómico. El deterioro del indicador de cobertura de provisiones y la razón de intereses es evidente tan solo un semestre antes de la crisis; el deterioro en los niveles de apalancamiento y manejo administrativo podría ser señal de una crisis después de 8 a 10 meses de presentado el síntoma, aun cuando estos indicadores no lo reflejen en los meses inmediatamente previos a que el problema estalle. Por otro lado, los mayores efectos sobre la probabilidad de crisis vendrían dados por las variaciones en la rentabilidad sobre activos productivos y en la liquidez.

Por otra parte, Lafuente (2001) analiza las condiciones macroeconómicas y microeconómicas bajo las cuales se desarrolló la crisis bancaria de 1999 en el Ecuador y mediante modelos de duración se establece la dinámica y las principales causas de la caída de los bancos. Las estimaciones del modelo sugieren que los factores más importantes que inciden sobre la probabilidad de quiebra en épocas de estrés financiero son la gestión poco adecuada de los activos, de la liquidez y el crecimiento acelerado de la cartera vencida.

Estudios más recientes en la misma línea de investigación son los de Arias Narváez (2015) y Páez Vallejo (2014). Páez Vallejo construye un modelo de fragilidad financiera del sistema financiero ecuatoriano en el periodo 2003-2012. En ese estudio, el concepto de fragilidad se refiere específicamente a un periodo de un estado ex ante del estado de quiebra; por lo tanto, mientras más frágil es una entidad financiera, existe mayor probabilidad de que esta entidad se vuelva insolvente y quiebre efectivamente. A diferencia del estudio aquí realizado, en dicho trabajo no se capturan las características particulares de cada entidad bancaria. Entre las variables que tienen más incidencia en explicar el grado de fragilidad del sistema bancario se encuentran el PIB, los precios del petróleo y el movimiento del stock de la deuda pública en relación con el PIB. Además, resaltan el nivel de morosidad, eficiencia interna y la presión de iliquidez (activos líquidos sobre activos totales).

Por otro lado, Uquillas y González (2018) estudian los determinantes macro y microeconómicos para pruebas de tensión de riesgo de crédito. El riesgo de crédito está

relacionado directamente con el riesgo de bancarrota de una institución financiera. Los resultados sugieren que en Ecuador los shocks se transmiten con rapidez. El riesgo es sensible negativamente a la liquidez y a la tasa de intermediación, pero sus impactos y la rapidez de transmisión son diferentes. El precio del petróleo, volumen de crédito y actividad económica son determinantes y relevantes para el Ecuador.

Finalmente, Arias Narváz (2015) realizó un análisis del sistema financiero por medio de la implementación de un índice de vulnerabilidad financiera. El índice de vulnerabilidad financiera es un instrumento que permite medir con anticipación eventuales situaciones de riesgo del sistema financiero. La reducción de este índice resulta en una mayor solidez del sistema. Este indicador de vulnerabilidad del sistema bancario ecuatoriano se basa en 12 indicadores que la Comunidad Andina de Naciones considera para el análisis de vulnerabilidad. Entre estos factores citamos el índice de profundización financiera, apalancamiento, intermediación financiera, solvencia, morosidad y liquidez.

En lo que se refiere a metodología estadística, Mselmi, Lahiani y Hamza (2017) comparan el desempeño que tienen los modelos *Logit*, redes neuronales artificiales, técnicas de máquinas de vectores de soporte y un modelo híbrido que integra la máquina de vectores de soporte con mínimos cuadrados parciales, en el momento de predecir dificultades financieras de pequeñas y medianas empresas francesas. Los resultados empíricos indican que durante un año antes de las dificultades financieras, las máquinas de vectores de soporte son el mejor clasificador con una precisión global de 88,57%. Dos años antes de dificultades financieras, el modelo híbrido supera a las otras metodologías con una precisión global de 94,28%. Se establece que las empresas en dificultades son más pequeñas, tienen más apalancamiento y tienen una capacidad de reembolso menor. Además, tienen menores índices de liquidez, rentabilidad y solvencia.

Por otro lado, Hafiz A. Alaka et al. (2018) muestran cómo funcionan ocho métodos de predicción basados en 13 criterios clave dentro del área de investigación de modelos de predicción de bancarrota. Estas herramientas incluyen dos herramientas estadísticas (análisis discriminante múltiple y regresión logística), y seis herramientas de inteligencia artificial (red neuronal artificial, máquinas de soporte vectorial, conjuntos aproximados, razonamiento basado en casos, árbol de decisión y algoritmos genéticos). Los 13 criterios identificados incluyen precisión, transparencia de resultados, resultados totalmente deterministas, capacidad de tamaño de datos, dispersión de datos, método de selección de variables requerido, tipos de variables aplicables, etc. En general,

se encontró que ninguna herramienta individual es predominantemente mejor que otras herramientas en relación con los 13 criterios identificados. Se concluye que solo se puede encontrar un modelo de mejor rendimiento general mediante un modelo híbrido que integre varias herramientas, coincidiendo así con el hallazgo de Mselmi et al. (2017).

Los trabajos mencionados previamente muestran tener un alto porcentaje de clasificación correcta en los grupos de “quiebra” y “no quiebra”. Sin embargo, estos trabajos no tienen el mismo desempeño en el caso de contar con muestras finitas y eventos raros. Lee, Booth y Alam (2005, p. 5) pudieron demostrar que las redes neuronales artificiales todavía pueden funcionar razonablemente bien con una muestra pequeña siempre que “un vector objetivo esté disponible”. Sin embargo, este método no permite realizar ninguna interpretación de los factores que determinan la quiebra o bancarrota. Por otro lado, el método utilizado casi universalmente para calcular las probabilidades de eventos y que permite realizar interpretación de parámetros es el análisis Logit, siendo este subóptimo bajo esas condiciones (Firth, 1993; Gao & Shen, 2007; King & Zeng, 2001).

Muestra pequeña y evento raro es justamente el caso ecuatoriano, y por lo tanto las predicciones de quiebra bancaria deberían considerar estos dos aspectos. Para este propósito, se realizan las estimaciones a través del método propuesto por Firth (1993), método de estimación de parámetros que no ha sido utilizado en investigaciones anteriores de este tipo de acuerdo con la revisión de literatura estudiada. Además, se combinan determinantes idiosincráticos, financieros y macroeconómicos con el propósito de producir modelos con precisión predictiva, valor práctico y dinámicas macrodependientes que son relevantes para las pruebas de estrés. Para seleccionar las variables y realizar el muestreo en caso de eventos raros, se combinaron criterios cualitativos apoyados por la literatura y la revisión bibliográfica, y criterios cuantitativos apoyados por los procesos propuestos por Foster y Stine (2004), King y Zeng (2001), y Zhang, Wang, y Ji (2013).

3 Marco teórico/metodología

Las leyes y teorías de bancarrota proporcionaron pautas para abordar el problema de la bancarrota y los derechos de las partes interesadas (tanto deudores como no deudores). Sin embargo, el conocimiento de las teorías no es suficiente para la supervivencia empresarial; de las diversas teorías de bancarrota surge la necesidad pragmática de poder predecir el comienzo o posible aparición de una crisis financiera en una entidad. De hecho, como se vio

en la sección anterior, la predicción de la bancarrota ha captado el interés de muchos académicos.

Korobkin (1991) entiende el problema de la quiebra bancaria como una crisis de diversos valores y no solo de recuperación de deudas. Justamente, la base teórica para apoyar esta investigación es la teoría basada en el valor propuesta por este autor, que explica el surgimiento de la ley de bancarrota como un sistema con formas, proporciones y magnitudes de amplio alcance. Korobkin (1991) sostiene que los temas que deben abordarse al hablar de bancarrota son multidimensionales, abarcando extensiones sociales, políticas, económicas e incluso morales. Además, menciona que el estudio de la bancarrota debe ser integral para que sus participantes obtengan un valor óptimo. En esta teoría también se afirma que la empresa no es un mero conjunto de activos estáticos y sin vida, sino un ente con personalidad. Una empresa puede cambiar su personalidad; cómo cambia su personalidad afecta a las personas de maneras que no solo son económicas. La teoría enmarca las diferentes posibilidades de aumento y pérdida de los activos. Al igual que un deudor humano, los recursos disponibles para la distribución están imbuidos de características sociales, políticas y morales; cambian con el tiempo, las circunstancias y a ritmos diferentes a lo largo de su vida útil. Por lo tanto, queda claro que es difícil ofrecer la misma panacea para problemas que surgen en diferentes etapas del patrimonio del deudor, porque cada dificultad financiera es única en su contexto histórico.

En otro orden de ideas, como ya se ha mencionado, la variable que representa la quiebra bancaria es de carácter subjetiva, ya que existen varios criterios utilizados en su definición. Caprio y Klingebiel (1999) señalan la situación de crisis cuando la cartera improductiva (razón entre

cartera vencida y cartera total bruta) es mayor a cierto umbral, mientras que trabajos como el de Kaminsky y Reinhart (1999) determinan el periodo de crisis cuando existe una mayor intervención por parte del Estado y/o un mayor número de cierre de bancos. Demirguc-Kunt y Detragiache (1997) ofrecen una definición alternativa, que define un episodio de crisis si al menos una de las siguientes condiciones se presenta: (1) la razón de activos improductivos a activos totales excede el 10%; (2) el costo de la operación de salvataje es de al menos un 2% del PIB; (3) los problemas del sector bancario provocan una nacionalización de la banca en gran escala; (4) se producen corridas bancarias generalizadas o congelamiento de depósitos, festivos bancarios prolongados o garantías de depósitos generalizadas por parte del gobierno en respuesta a la crisis.

Rojas-Suárez (1998), por su parte, considera cuatro definiciones de crisis bancarias: (1) periodos en que la razón entre la cartera vencida y la cartera total del sistema es mayor que el promedio durante un periodo de calma más dos desviaciones estándares; (2) periodos en que el sistema pierde al menos 5% de sus depósitos; (3) periodos en que el índice de crisis que combina los dos anteriores excede el promedio del sistema durante un periodo de calma más dos desviaciones estándares; (4) periodos de intervención por parte de las autoridades ya sea cerrando bancos, recapitalizando instituciones, utilizando recursos públicos o inyectando fuertemente liquidez.

En este trabajo se opta por la definición de quiebra como la situación de intervención, liquidación o declaración de quiebra de la institución (Lafuente, 2001).

La Figura 1 ilustra el seguimiento histórico del número de entidades bancarias en el periodo comprendido

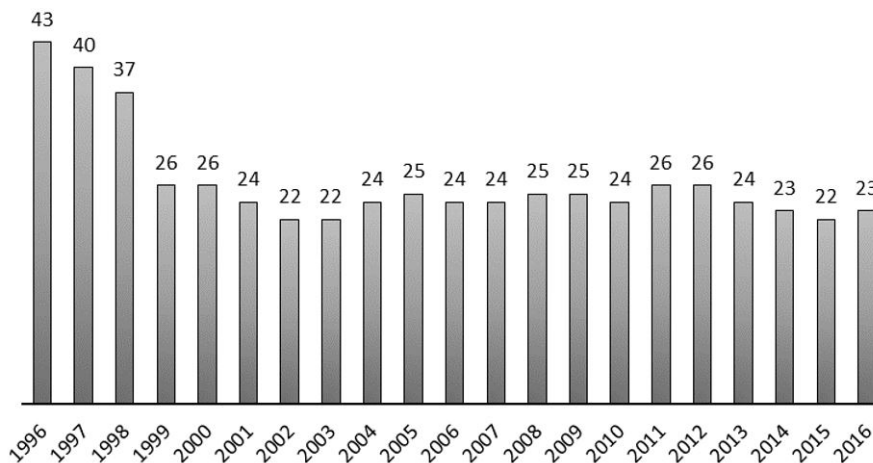


Figura 1. Evolutivo del sistema de bancos del Ecuador 1996-2016.

entre 1996 y 2016. Como se puede observar, en la etapa de predolarización –evidenciada por una fuerte liberalización financiera– el número de bancos creció rápidamente, y a raíz de la crisis económica y financiera de finales de la década de los 1990, aproximadamente un tercio del número de entidades quebró y fue sometido a procesos de reestructuración y saneamiento por parte del Banco Central.

A raíz de la implementación de la dolarización oficial en la economía ecuatoriana, el sistema financiero ecuatoriano ha mostrado un comportamiento relativamente estable, con dos casos aislados de quiebra como son el Banco Territorial y Banco Sudamericano en 2013 y 2014, respectivamente.

Como ya se mencionó, para explicar la quiebra bancaria se especifica un modelo de regresión logística con estimación de parámetros a partir del método de Firth (Firth, 1993). Este es un modelo de elección discreta con variable dependiente binaria (quiebra o no quiebra), que la denotaremos por Y . Se modela la probabilidad del evento haciendo uso de la función de distribución logística acumulada que denotaremos por F .

El análisis de los modelos de elección binaria se deriva de la modelización de una variable denominada latente –variable no observable o no cuantificable– que indica el índice o propensión para la ocurrencia de un evento o puede representar la diferencia en términos de utilidad frente a tomar una opción u otra. (Greene, 2012).

El modelo subyacente de la variable latente y_i^* viene determinado por:

$$y_i^* = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_k x_{ik} + \mu_i \quad (1)$$

o en su forma matricial

$$y_i^* = X_i \beta + \mu_i, \quad (2)$$

donde para cada observación $i, (i = 1 \dots n)$, $x_{i1}, x_{i2} \dots x_{ik}$ son las variables explicativas del modelo y $\beta_0, \beta_1 \dots \beta_k$ representan los coeficientes a estimar asociados a esas variables, y para cada observación i, μ_i es el término de error, X_i es un vector de dimensión $1 \times k$ donde cada componente corresponde a las k variables explicativas del individuo i y β es el vector de los k parámetros.

Así, si en el momento de modelar la variable latente supera cierto nivel, la variable respuesta toma el valor de 1, y a su vez, si esto no ocurre toma el valor de 0. Por tanto, el modelo dicotómico se expresa como:

$$y_i = \begin{cases} 1, & \text{si } y_i^* > 0, \text{ es decir } X_i \beta + \mu_i > 0 \\ 0, & \text{si } y_i^* < 0, \text{ es decir } X_i \beta + \mu_i < 0 \end{cases} \quad (3)$$

El modelo probabilístico se define de la siguiente manera:

$$E(Y_i | X_i) = P(Y_i = 1 | X_i) = P(y_i^* > 0) = F(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_k x_{ik}) \quad (4)$$

Por consiguiente, a medida que el valor de y_i^* sea mayor, la probabilidad de que ocurra el evento será más elevada.

3.1 Estimación por máxima verosimilitud

Para la estimación de modelos de variable binaria, el método de máxima verosimilitud es indispensable ya que este se basa en la distribución de la variable dependiente condicionada a las variables explicativas (Wooldridge, 2010).

La función de densidad conjunta de y_1, y_2, \dots, y_n para poder obtener el estimador de máxima verosimilitud, viene dada por:

$$P(Y_i = y_i | p_i) = \prod_{i=1}^n ((F(X_i \beta))^{y_i} (1 - F(X_i \beta))^{1-y_i}) \quad (5)$$

Al aplicar el logaritmo a la ecuación anterior se obtiene la función de log verosimilitud:

$$l_i(\beta) = \sum_{i=1}^n [y_i \log F(x_i \beta) + (1 - y_i) \log (1 - F(x_i \beta))] \quad (6)$$

Generalizando, la log de la función de verosimilitud para una muestra de tamaño n será:

$$L(\beta) = \sum_{i=1}^n l_i(\beta) \quad (7)$$

El estimador de máxima verosimilitud es aquel que maximiza la ecuación (7) que por definición se obtiene cuando el gradiente del log de verosimilitud es cero (Greene, 2012).

El procedimiento de obtención de los coeficientes de los estimadores es iterativo. Los estimadores obtenidos por máxima verosimilitud en regresión logística son consistentes, pero no son asintóticamente insesgados, es decir, presentan problemas frente a muestras pequeñas y la presencia de eventos raros (King & Zeng, 2001).

3.2 Especificación del modelo de regresión logística a través de la estimación de los parámetros por el método de Firth

El principio que rige el método de estimación de máxima verosimilitud de Firth consiste en penalizar la función de máxima verosimilitud por medio de un término de penalización.

La función de verosimilitud penalizada viene dada por:

$$L^*(\beta) = L(\beta) |i(\beta)|^{1/2} \quad (8)$$

Donde $|i(\beta)|^{1/2}$ representa la función de penalidad para el problema de sesgo y es conocido como término invariante

de Jeffrey. El logaritmo de la función de verosimilitud ampliada es entonces:

$$l_i^*(\beta) = l_i(\beta) + \frac{1}{2} \log |i(\beta)| \quad (9)$$

En el caso de que $i(\beta)$ tenga dimensión k , entonces $i(\beta)$ es la matriz de información de Fisher.

La estimación del modelo de regresión logística de Firth brinda un estimador penalizado de máxima verosimilitud, que además es único puesto que tanto la curva de la función de verosimilitud como la del logaritmo del determinante de la matriz de Fisher son cóncavas (Ecuación 9). Para más detalles al respecto, véase Firth (1993).

El término de penalización en la función de verosimilitud es sensible al cambio en el tamaño de la muestra n y la presencia de eventos raros, por ende, la estimación a través de la introducción del término de penalización produce estimadores insesgados aún en casos con una muestra pequeña y muy pocos eventos (Gao & Shen, 2007). Además, los estimadores obtenidos son consistentes, es decir, a medida que aumenta el tamaño de la muestra, el estimador converge al valor real del evento (Williams, 2017).

3.3 Estimación y datos

Para la estimación del modelo se ha extraído información de fuentes oficiales: boletines mensuales y trimestrales de cuentas nacionales del Banco Central del Ecuador (BCE) y del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC); balances generales mensuales publicados por la Superintendencia de Bancos (SBS).

Para el desarrollo del modelo se abarcan los datos comprendidos entre 1996 y 2016, considerando para ello los meses de enero, abril, julio y octubre de cada año. El periodo de validación del modelo incluye los meses no considerados en el periodo desarrollo. El apéndice A muestra el listado de bancos operativos en el periodo 1996-2016.

3.4 Definición de la variable dependiente

Existe una vasta literatura encaminada a delimitar la variable dependiente de quiebra bancaria considerando que es una variable de tipo cualitativo y con un grado de subjetividad. Acorde a la definición propuesta por Lafuente (2001), se define a la variable dependiente como sigue:

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{si la institución financiera fue intervenida,} \\ & \text{liquidada, o declarada en quiebra.} \\ 0 & \text{caso contrario} \end{cases}$$

El caso $Y_i = 1$, incluye procesos tanto de saneamiento como de reestructuración.

3.5 Relación entre el entorno económico y bancario en el periodo 1996-2016

Varios estudios señalan la utilidad de combinar datos contables, de mercado, variables estratégicas y cualitativas además de factores macroeconómicos para explicar el riesgo de bancarrota corporativo (Alaka et al., 2017; Alaka et al., 2018; Hernández & Wilson, 2013; Horta & Camanho, 2013; Korobkin, 1991). Por lo tanto, en total se consideraron 32 variables, 6 del tipo macro, 9 del sistema financiero y 17 del grupo idiosincrático. En el grupo CAMELS fueron consideradas 7 variables.

3.5.1 Variables del entorno macroeconómico:

Corresponden a los indicadores a nivel agregado de la economía de una nación. La fundamentación teórica señala que en una situación macroeconómica inestable o débil, la repercusión de esta sobre el sistema financiero es negativa, agudizando las crisis financieras.

3.5.2 Variables del sistema financiero:

Hacen referencia a los factores propios del sistema bancario. Son aquellos indicadores que se refieren al comportamiento del sistema financiero como un todo y no son específicos de cada institución.

3.5.3 Variables idiosincráticas de los bancos:

Se refiere a indicadores propios de cada institución bancaria. Se incluyen factores CAMELS y no CAMELS.

Las variables independientes se escogieron de acuerdo con la literatura estudiada, así como también considerando la disponibilidad de información en las bases de datos públicas del Ecuador. Entre las variables macro se consideraron: inflación mensual, precio del petróleo, crecimiento anual del PIB, restricción en el consumo y saldo de la balanza comercial respecto al PIB (Fischer, 1993; Uquillas & González, 2018).

Dentro de las variables del sistema financiero se consideraron: spread financiero, crédito/IDEAC, crédito/PIB, funding, apalancamiento, liquidez, captaciones/PIB, capital y reservas/volumen de crédito y morosidad de la cartera (Arias Narváez, 2015; Ayala, 1999; Páez Vallejo, 2014).

Finalmente, las variables consideradas a nivel idiosincrático fueron: activos productivos/total activos, activos productivos/pasivos con costo, tamaño del banco, capital y reservas/activos, resultado del ejercicio/activos,

resultado del ejercicio/patrimonio, cartera bruta/activo total, resultado del ejercicio/volumen de crédito sistema, funding, apalancamiento, morosidad de la cartera, cobertura de la cartera problemática, gastos de operación/margen financiero, ROE, ROA e índice de liquidez (González-Hermosillo, 1999; Lafuente, 2001; Mselmi et al., 2017; Oliveira et al., 2015).

El apéndice B muestra el listado de las variables exógenas consideradas junto con su descripción, fuente y fórmula de cálculo. A continuación, se describen detalladamente algunos de los factores macroeconómicos, financieros e idiosincráticos considerados en este estudio.

3.5.4 Factores del entorno macroeconómico

3.5.4.1 Inflación mensual:

Se entiende como el cambio mensual en el nivel general de precios. En la Figura 2, el mayor pico de inflación corresponde al mes de enero del 2000, situándose en un valor del 14,33%, situación que tuvo repercusión en el poder adquisitivo de las personas.

Se espera que la inflación mensual presente una relación positiva frente a la tasa de mora, puesto que una estructura macroeconómica estable se relaciona con una tasa baja de inflación (Fischer, 1993).

3.5.5 Variables del sistema bancario

3.5.5.1 Spread financiero:

También conocido como índice de intermediación financiera, mide el margen comprendido en las tasas de interés de las operaciones activas como pasivas que maneja la entidad financiera. Se trabajó con las tasas de interés

referenciales de operaciones de los Bancos Privados de 84 a 91 días.

Un deterioro del factor, como se puede observar en los meses previos a la crisis del año 2000 (Figura 3), indica que el banco presenta un mayor grado de dificultad para poder hacer frente y responder a los recursos captados de sus depositantes, de manera que la relación esperada entre el indicador y la tasa de quiebra será inversa, con aumentos de la probabilidad de quiebra como consecuencia de reducciones en el margen de intermediación y reducciones en la probabilidad de quiebra en la medida en que se mejore el diferencial de las tasas.

3.5.5.2 Apalancamiento:

Mide el grado de endeudamiento de la entidad financiera respecto a su patrimonio; se define como el cociente entre los pasivos y el capital propio de la entidad.

Como muestra la Figura 4, en el año 1999 se dio una recuperación abrupta momentánea del indicador, y a partir del año 2000 el indicador por su parte presenta una recuperación a sus niveles habituales, mostrando un comportamiento relativamente estable en la etapa postdolarización.

La caída del indicador pudo darse por dos razones: una disminución en los pasivos de la institución o, por otro lado, un aumento en el patrimonio. Lo primero efectivamente derivó en problemas para la banca nacional, dado el apoyo por parte del banco central hacia las entidades.

3.5.6 Indicadores idiosincráticos de los bancos

3.5.6.1 ROE:

Factor que mide el grado de rentabilidad que genera el patrimonio de una institución. Mientras mayor sea el

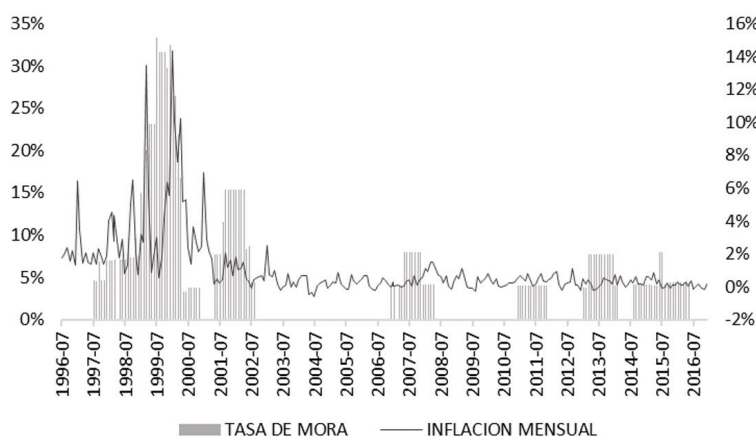


Figura 2. Evolutivo inflación mensual y tasa de mora del sistema de bancos privados 1996-2016

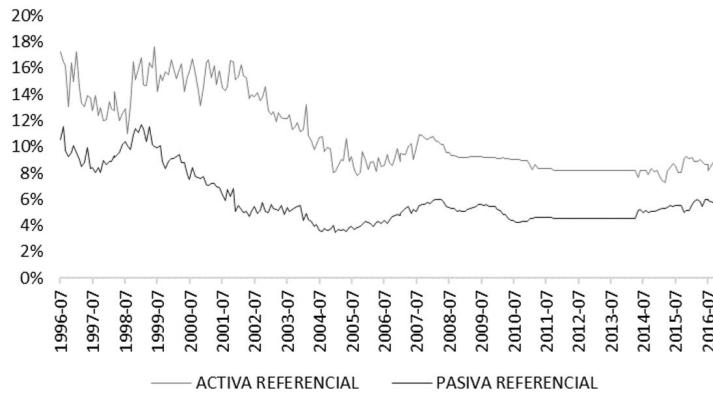


Figura 3. Evolutivo Spread Financiero 1996-2016

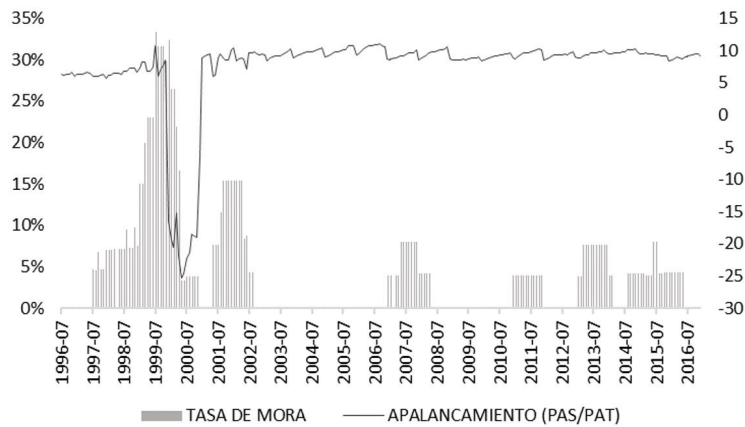


Figura 4. Apalancamiento del sistema financiero y tasa de mora.

nivel del indicador, mejor es la situación de la entidad, puesto que se incentiva la inversión que va de la mano con una expansión del negocio.

Por otro lado, niveles más bajos pueden generar desincentivos para los accionistas emitiendo alertas y señales de un deterioro del negocio.

La Figura 5 ilustra la relación existente entre la tasa de quiebra y la rentabilidad financiera (ROE). Se observa una relación de linealidad entre la variable explicativa y la variable respuesta. Se puede apreciar la relación inversa existente entre ambas variables donde, a un mayor valor del ROE corresponde una menor quiebra bancaria, mientras que a un menor indicador de rentabilidad se asocia una mayor cifra de bancos en situación de fragilidad financiera.

3.5.6.2 Tasa de morosidad:

Indicador que hace referencia al saldo de créditos improductivos de la entidad frente al total de la cartera bruta.

La agrupación de la morosidad de la cartera por deciles (Figura 6) corrobora lo evidenciado por la teoría que defiende que una mayor tasa de quiebra se encuentra

asociada a una mayor tasa de morosidad, debido a que un aumento en este indicador representa una mayor exposición de la entidad a una quiebra en el corto plazo (González-Hermosillo, 1999).

3.6 Análisis econométrico de la quiebra bancaria en el Ecuador.

A partir de un modelo inicial de fragilidad financiera se procedió a analizar la presencia de cambio estructural dado por la dolarización, por medio del Test de Cambio Estructural de Chow (Wooldridge, 2010). Estadísticamente se verificó la existencia de un choque estructural, tanto antes como después de la dolarización. Para abordar esta situación, se procedió a incluir una variable de control asociada a la dolarización y una interacción de cada una de las variables explicativas con esta.

Para seleccionar las variables se combinaron criterios cualitativos apoyados por la literatura y la revisión bibliográfica, y criterios cuantitativos adaptando los procesos propuestos por Foster y Stine (2004) y por Zhang et al. (2013). Se establece un procedimiento de cuatro etapas que en esencia consiste en (1) organizar cálculos para permitir

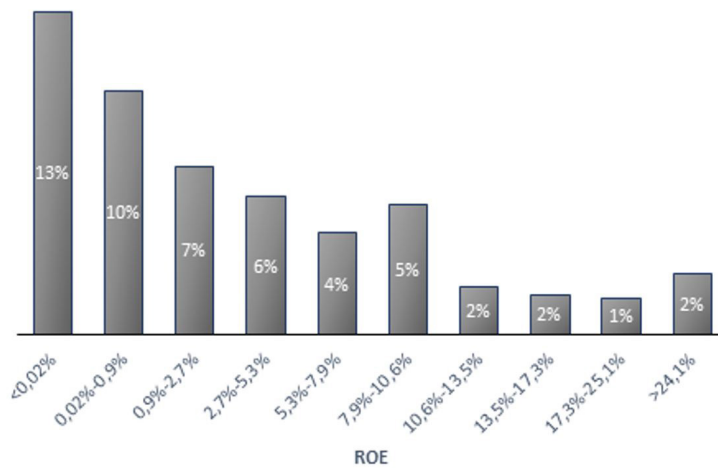


Figura 5. Tasa de quiebra bancaria en función del ROE

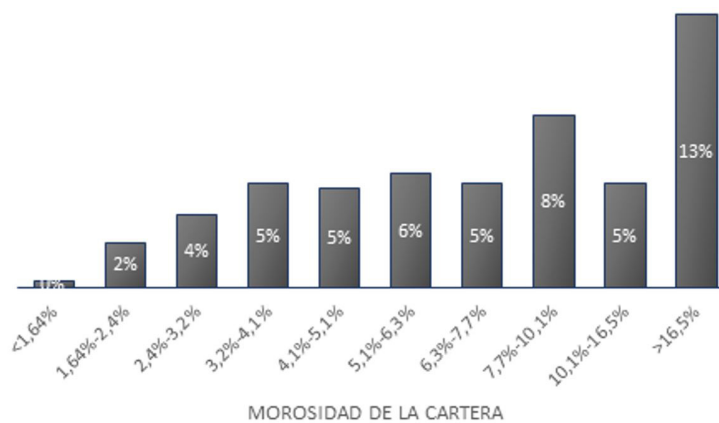


Figura 6. Morosidad de la cartera por deciles, frente a la tasa de quiebra bancaria.

interacciones, (2) seleccionar secuencialmente por medio del procedimiento forward las variables más importantes, (3) considerar conservativamente un nivel de significancia estadística de hasta el 10% para manejar datos dispersos y respuestas binarias, y (4) elegir el modelo más parsimonioso en el sentido de cantidad de variables explicativas presentes que posean sentido económico así como significancia estadística simultáneamente.

Se realizó un análisis de correcta especificación del modelo, considerando omisión de variables relevantes o inclusión de variables irrelevantes, forma funcional lineal incorrecta, heteroscedasticidad y multicolinealidad. Además, se realizó la prueba de la tabla de clasificación de aciertos que consiste en una herramienta utilizada en la evaluación de la bondad de ajuste de modelos de regresión logística; el índice de cociente de verosimilitudes, test que se basa en una comparación entre el valor de la función de verosimilitud del modelo estimado no restringido frente al modelo restringido (Greene, 2012; Wooldridge, 2010).

Además, se incluyó un análisis de la curva ROC del modelo, que representa la sensibilidad en función de la

especificidad, donde la sensibilidad del modelo se interpreta como el porcentaje estimado de entidades bancarias en quiebra, con relación a aquellas que realmente quebraron. Por otro lado, la especificidad del modelo indica el porcentaje de instituciones financieras en quiebra que predice el modelo, frente a las instituciones que no quebraron.

Finalmente se hizo uso del test Kolmogorov Smirnov (KS), que permite evaluar el desempeño del modelo en términos de capacidad de discriminación entre quiebra y no quiebra (Anderson, 2007).

4 Resultados y discusión

La ecuación del modelo resultante se detalla explícitamente en la ecuación 10:

$$P(\text{Institución Financiera quiebra en los siguientes 12 meses}|X) = \frac{e^{(Z)}}{1 + e^{(Z)}} \quad (10)$$

donde:

X: es el vector de variables independientes del modelo. Esto es: X = (Dolarización, Morosidad, Roe, Apalancamiento, Spread, Inflación);

$$Z = \frac{-0,478 - 2,289 * \text{Dolarización} + 5,179 * \text{morosidad} * \text{dolarización} - 3,500 * \text{Roe} * \text{dolarización} + 0,107 * \text{Apalancamiento} + 32,623 * \text{Spread} + 10,729 * \text{Inflación}}{\text{Dolarización}}$$

Variable de control binaria que toma el valor de 0 antes de la dolarización y 1 después de la dolarización;

*morosidad*dolarización*: Variable idiosincrática que mide el efecto individual de *dolarización* en la tasa de morosidad de la cartera.

*Roe*dolarización*: Variable idiosincrática que indica el efecto individual de *dolarización* en la rentabilidad sobre el patrimonio.

Apalancamiento: Variable sistémica de apalancamiento en primera diferencia.

Spread: Variable sistémica de spread financiero.

Inflación: Variable macroeconómica de inflación mensual.

La Tabla 1 muestra de forma detallada la descripción de cada variable independiente del modelo resultante en (10) junto con su respectiva fuente y fórmula de cálculo. En la Tabla 2 se muestran los resultados de la estimación.

Fue necesaria la exclusión de algunas variables de orden macroeconómico, sistémico e idiosincrático de cada institución financiera como: precio del petróleo, índice de liquidez y cobertura de la cartera improductiva, entre otros, debido a la no significatividad y alta presencia de multicolinealidad.

El coeficiente asociado a la dolarización es negativo, es decir, *ceteris paribus*. Bajo la adopción de la dolarización, la probabilidad de quiebra de las instituciones bancarias en Ecuador disminuye. Estos resultados se enmarcan con las conclusiones establecidas por Bedri y Selahattin (2014) y Naranjo Chiriboga (2018), donde se estudia la incidencia de la dolarización sobre la economía ecuatoriana, y ambos trabajos señalan que una vez implementada la dolarización, el desempeño macroeconómico de Ecuador mejora, cambiando la relación dinero-precio en el país. En efecto, la adopción de la medida representó un proceso de relativa estabilidad económica y financiera para el país tres años después de su implantación, Naranjo Chiriboga (2003), frente a periodos de inestabilidad política y económica ocurridos con mayor fuerza a finales de la década de los 1990. Además, Naranjo Chiriboga (2018), al realizar un análisis de estabilidad económica entre los años 2000-2015 encuentra que, el régimen de dolarización, dado que impone rigidez monetaria y límites claros a la discrecionalidad, ha generado notable estabilidad macroeconómica, además de crecimiento sostenido, recuperación de los ingresos y disminución de la pobreza.

Nótese que, la variable dolarización indica un efecto general (económico) sobre la probabilidad de quiebra bancaria, mientras que las variables que representan la interacción de los indicadores con la variable dolarización (variables idiosincráticas), muestran el efecto individual de la adopción de la medida

respecto a cada indicador de las instituciones financieras, es decir, las fluctuaciones en los indicadores debido a la dolarización. En época de dolarización los factores idiosincráticos de cada banco se manifiestan para explicar la probabilidad de quiebra de la institución. Los resultados empíricos contribuyen a los análisis teóricos efectuados por Calvo (2001) y Minda (2005) donde se determina la necesidad de realizar valoraciones empíricas en profundidad para determinar cómo y en qué sectores contribuyó el cambio de moneda.

El ratio de rentabilidad ROE exhibe así mismo un efecto negativo en la probabilidad de quiebra del banco, resultado coherente con la literatura y que significa que a un mayor nivel de rentabilidad de las instituciones disminuye la probabilidad de quiebra de las mismas. Como es de esperarse, el coeficiente Morosidad de la Cartera tiene un coeficiente positivo. Ello sugiere que niveles más altos de morosidad se asocian a un mayor efecto en la probabilidad de quiebra de la entidad financiera, conforme encontrado en González-Hermosillo (1999).

Respecto a las variables de orden sistémico, tanto el grado de apalancamiento como el margen de intermediación financiera fueron significativos. El signo positivo del coeficiente de apalancamiento quiere decir que aquellos bancos con niveles de endeudamiento más elevados con respecto a sus niveles de capital para hacer frente a los mismos son más susceptibles a una quiebra. La variable del margen de intermediación financiera por otro lado influye de manera negativa en la probabilidad de quiebra de la institución financiera, es decir, niveles más altos en la diferencia de las tasas de interés de operaciones bancarias se asocian a menores niveles de crisis financiera; resultados que se encuentran alineados a varios trabajos anteriores, entre ellos Ayala (1999), Arias Narváez (2015) y Páez Vallejo (2014).

En el grupo de variables del entorno macroeconómico, tenemos la variable que resalta y ayuda a explicar la fragilidad financiera es la inflación. Grados más altos en el cambio del nivel general de precios se relacionan con una mayor inestabilidad económica (Fischer, 1993; Uquillas & Gonz, 2018), por consiguiente, se esperaría un coeficiente positivo del indicador, mismo que efectivamente se obtiene en el modelo.

Con relación a la correcta especificación del modelo, en primera instancia se procedió con el análisis de la matriz de correlaciones entre las variables relacionadas al evento de fragilidad financiera para posteriormente analizar la existencia de multicolinealidad en el modelo. La multicolinealidad hace referencia al grado de correlación existente entre las variables independientes dentro del modelo. Esa multicolinealidad puede ocasionar niveles bajos de significancia y errores estándar altos. Wooldridge (2010) manifiesta que, a medida que aumente

Tabla 1.
Descripción de cada variable exógena del modelo

Variable exógena	Fuente	Fórmula de cálculo
Dolarización		
Variable <i>dummy</i> utilizada para medir el impacto preciso de la dolarización sobre la probabilidad de quiebra de una institución financiera. La variable <i>dummy</i> de dolarización considera la fecha de adopción oficial del nuevo régimen monetario en la economía ecuatoriana; es así que toma el valor de 1 a partir del año 2000, y el valor de 0 antes del año 2000.	Elaboración propia	$D = \begin{cases} 0, & \text{antes de la dolarización} \\ 1, & \text{después de la dolarización} \end{cases}$ <p><i>D</i> : Dolarización</p>
Inflación		
Variable macroeconómica que indica la elevación continua y sostenida del nivel general de precios que, normalmente, es medido con el índice de precios al consumo (IPC). Su periodicidad es mensual. El IPC es un indicador económico que mide la evolución del nivel general de precios correspondiente al conjunto de artículos (bienes y servicios) de consumo, adquiridos por los hogares del área urbana del país.	Instituto Nacional de Estadística y Censos https://www.ecuadorencifras.gob.ec Banco Central del Ecuador https://www.bce.fin.ec	$INFLACION_t = \left(\frac{IPC_t}{IPC_{t-1}} - 1 \right) \times 100$ <p>Donde: <i>IPC_t</i> : Índice de precios al consumidor en el tiempo <i>t</i>. <i>IPC_{t-1}</i> : Índice de precios al consumidor en el tiempo <i>t - 1</i>.</p>
Spread financiero		
También conocido como “margen de intermediación financiera”. Variable sistémica que se define como la diferencia entre la tasa activa (colocación) y la tasa pasiva (captación) de interés. Son las ganancias netas generadas por el negocio de la intermediación financiera. Su periodicidad es mensual	Superintendencia de Bancos https://www.superbancos.gob.ec	$SPREAD_t = TA_t - TP_t$ <p>Donde: <i>TA_t</i> : Tasa de interés activa en un periodo determinado <i>t</i>. <i>TP_t</i> : Tasa de interés pasiva en un periodo determinado <i>t</i>.</p>
Apalancamiento		
Indicador del nivel de endeudamiento de una organización con relación a su patrimonio. Se mide como la relación entre las deudas y el capital propio de la entidad financiera. El apalancamiento es una variable del sistema financiero que se refiere al efecto que el endeudamiento tiene sobre la rentabilidad. Su periodicidad es mensual.	Superintendencia de Bancos https://www.superbancos.gob.ec Superintendencia de Compañías https://www.supercias.gob.ec	$APALANCAMIENTO_t = \frac{PAS_t}{PAT_t}$ <p>Donde: <i>PAS_t</i> : Representa el pasivo en un periodo determinado <i>t</i>. <i>PAT_t</i> : Representa el patrimonio en un periodo determinado <i>t</i>. <i>DAPALANCAMIENTO_t</i> : Corresponde a la variable apalancamiento en su primera diferencia.</p>
Morosidad de la cartera		
El coeficiente de morosidad de cartera se emplea para detectar problemas de calidad de los activos de la cartera de préstamos. El indicador idiosincrático de morosidad de cartera mide la porción de la cartera total que tiene cuotas vencidas, por lo tanto, no genera intereses ni ingresos. Su periodicidad es mensual.	Superintendencia de Bancos https://www.superbancos.gob.ec	$MOROSIDAD_t = \frac{CI_t}{CTB_t}$ <p>Donde: <i>CI_t</i> : Cartera improductiva en un periodo determinado <i>t</i>. <i>CTB_t</i> : Cartera total bruta en un periodo determinado <i>t</i>.</p>
Roe		
Indicador idiosincrático que mide la rentabilidad del patrimonio o, en otras palabras, mide el rendimiento patrimonial respecto a las utilidades netas de la entidad. Por lo tanto, mayores valores de este indicador representan mejores condiciones de la entidad. Su periodicidad es mensual.	Banco Central del Ecuador https://www.bce.fin.ec	$ROE_t = \frac{RE_t}{PP_t}$ <p>Donde: <i>RE_t</i> : Resultado del ejercicio en el tiempo <i>t</i> <i>PP_t</i> : Patrimonio promedio en el tiempo <i>t</i>.</p>

Tabla 2.
Modelo de quiebra bancaria estimado con el método de Firth.

TIPO	INDICADORES	COEF.
<i>Control</i>	Dolarización	-2,289*** (0,323)
	Morosidad*dolarización	5,179*** (1,238)
<i>Idiosincráticas</i>	ROE*dolarización	-3,500*** (1,065)
	Apalancamiento en primera diferencia	0,107** (0,044)
<i>Sistema financiero</i>	Spread	-32,623*** (9,734)
	Inflación	10,729* (5,433)
<i>Macroeconómicas</i>	Intercepto	-0,478 (0,395)
	Observaciones	1951

Notas. Errores estándar robustos entre paréntesis

***P < 0,01, **P < 0,05, *P < 0,1

el grado de multicolinealidad, los estimadores serán menos precisos y estables.

Para poder identificar la presencia de multicolinealidad en este estudio, se analizó la correlación entre las variables exógenas por medio del Factor de Inflación de la Varianza (VIF), mismo que indica un serio problema de multicolinealidad si su valor es superior a 10. Para esta investigación, el VIF resultó ser de 1,5. De este análisis se concluye que el modelo no contiene problemas de multicolinealidad.

Así mismo, se afirmó estadísticamente la existencia de heteroscedasticidad en el modelo. Para corregir esta situación, se estimó el modelo con errores estándar robustos. En cuanto al tema de variable omitida, el test Ramsey Reset realizado indica la presencia de omisión de variable en el modelo. Este hecho puede relacionarse con la falta de información disponible en cuanto a algunas variables, pero que fueron tomadas en cuenta por otros autores como Oliveira et al. (2015) donde mencionan que un factor que incide en la quiebra bancaria es el ratio de cobertura por pérdida de préstamos frente al total de activos, que consiste en una reserva ante pérdidas de préstamos y arrendamientos que se adecue a absorber las pérdidas de crédito estimadas asociadas al portafolio de préstamos y arrendamientos.

Mediante el modelo estimado es posible identificar individualmente qué bancos estarían en situación de alerta. De manera general, el modelo propuesto predice correctamente el 95% de las observaciones.

El área bajo el ROC (*AUROC: area under the curve ROC*) se ha convertido en un criterio de evaluación de desempeño estándar en problemas de reconocimiento de patrones de dos clases. La Figura 7 muestra la curva ROC donde en el eje Y se encuentran las verdaderas tasas positivas (sensibilidad) y en el eje X se establece 1 – las verdaderas tasas negativas (1-especificidad).

Un valor superior a 0,7 es considerado como un caso de discriminación muy fuerte (Anderson, 2007). El modelo propuesto presenta un valor ROC de 0.82.

Finalmente, una de las principales razones detrás del estudio de quiebra bancaria es la elaboración de modelos que sean capaces de detectar señales tempranas en aquellas entidades financieras con una mayor probabilidad de generar ruido, permitiendo así a la autoridad pertinente actuar de manera preventiva.

La Figura 8 muestra las predicciones de tasa de quiebra a lo largo del tiempo para los bancos privados del Ecuador. El estado de alerta de fragilidad del sistema financiero que establecemos (línea continua en plomo) es el punto donde se maximizan la especificidad y la sensibilidad alcanzando valores de 68% y 83%, respectivamente. Es a partir de este valor que el modelo enciende una alerta de fragilidad bancaria. Conforme se observa en el gráfico, los periodos de alerta estimados coinciden con los periodos reales de fragilidad bancaria. Como ya se dijo, la estimación por regresión logística estándar brinda estimadores sesgados, situación que se traduce en estimadores muy pequeños que dan como resultado una subestimación de la probabilidad de ocurrencia del evento raro (King & Zeng, 2001). Así, los valores predichos de fragilidad bancaria utilizando el método de estimación de Firth son más ajustados que aquellos de la regresión logística estándar, especialmente para el caso de Ecuador, donde es evidente no solo el evento raro más también la muestra pequeña.

5 Conclusiones

El desorden financiero ocurrido en el Ecuador a finales de la década de los 1990 desencadenó en cuantiosas pérdidas significativas para el sistema económico y financiero de este país, así como un alto índice de quiebra de instituciones financieras, llamando la atención por parte de la academia y hacedores de política. Utilizando una muestra de 24 bancos y su comportamiento mensual, el documento investiga y demuestra empíricamente la utilidad de combinar información idiosincrática, del sistema financiero e índices macroeconómicos para explicar el riesgo de quiebra bancaria. El beneficio de combinar datos contables, de mercado y variables estratégicas,

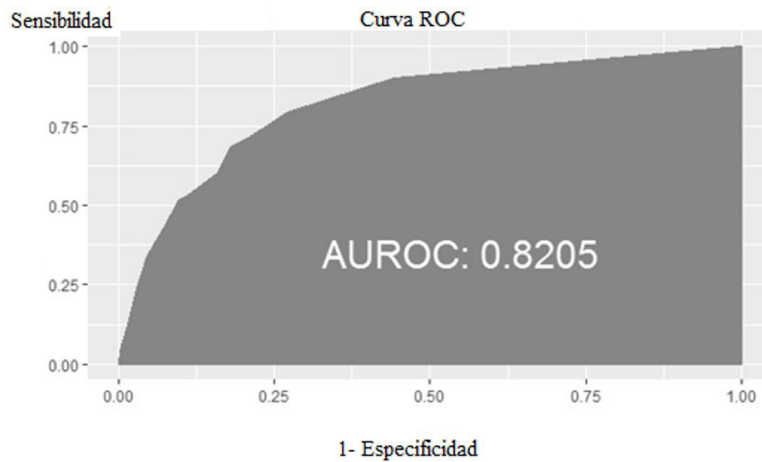


Figura 7. Curva ROC muestra de validación

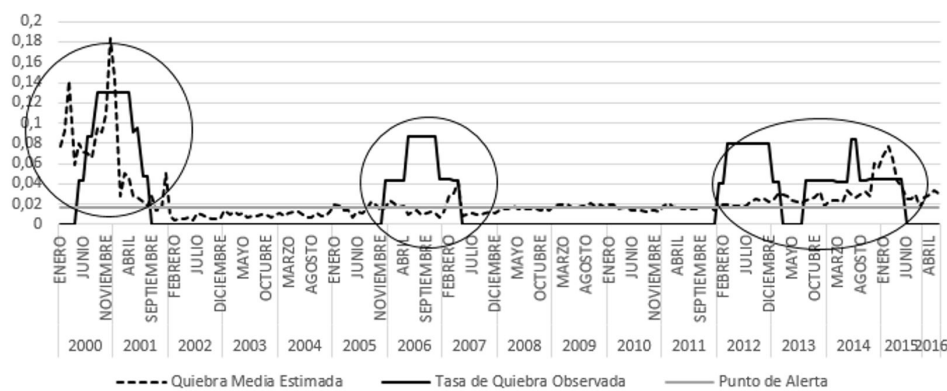


Figura 8. Estados de fragilidad estimados del sistema financiero nacional: tasa de quiebra bancaria real vs proyectada de los bancos privados del Ecuador

además de factores macroeconómicos para explicar el riesgo de bancarrota corporativo, se enmarca en otros hallazgos teóricos y empíricos como los de Alaka et al. (2018), Hernández y Wilson (2013); Horta y Camanho (2013) y Korobkin (1991).

La estimación de parámetros a través del método de máxima verosimilitud en la regresión logística puede subestimar agudamente la probabilidad de eventos raros, más aún en muestras pequeñas. Por lo tanto, en este trabajo se aplican correcciones que superan los métodos existentes y modifican las estimaciones de los factores de riesgo. En segundo lugar, las estrategias de recopilación de datos comúnmente utilizadas son extremadamente ineficaces para los datos de eventos raros. El temor a recopilar datos con muy pocos eventos ha llevado a recolecciones de datos con un gran número de observaciones, pero relativamente pocas variables explicativas mal medidas (Peduzzi et al., 1996). Como resultado, se propone un muestreo más eficiente, siguiendo la lógica de Foster y Stine (2004) y King y Zeng (2001), que diseña diferencias válidas de

información, lo cual ha permitido recopilar variables explicativas mucho más significativas.

Los resultados concuerdan con trabajos anteriormente publicados: la inflación, spread financiero y el grado de apalancamiento propio de cada banco, son aquellas características que explican la probabilidad de quiebra de las entidades bancarias (Arias Narváez, 2015; Ayala, 1999; Páez Vallejo, 2014). Con relación al apalancamiento, aquellos bancos con niveles de endeudamiento más elevados con respecto a sus niveles de capital para hacer frente a los mismos son más susceptibles a una quiebra. Por otro lado, niveles más altos en la diferencia de las tasas de interés de operaciones bancarias se asocian a menores niveles de crisis financiera. Es decir, el margen de intermediación financiera influye de manera negativa en la probabilidad de quiebra.

En el grupo de variables del entorno macroeconómico, grados más altos en el cambio del nivel general de precios se relacionan con una mayor inestabilidad económica (Fischer, 1993; Uquillas & González, 2018).

Como ya se mencionó, los autores desconocen otro trabajo donde se haya estudiado el efecto de la dolarización en la quiebra bancaria, es decir, otra contribución de este trabajo. Los análisis teóricos efectuados por Calvo (2001) y Minda (2005) indican que la dolarización conlleva ventajas y desventajas, por lo cual es necesario realizar valoraciones empíricas en profundidad para determinar cómo y en qué sectores contribuyó el cambio de moneda.

Los principales hallazgos surgidos con respecto a los efectos de la dolarización en el desempeño de la quiebra de instituciones financieras son: 1) Dada la existencia de cambio estructural, la variable dolarización indica un efecto general sobre la probabilidad de quiebra bancaria, mientras que la interacción de entre las variables idiosincráticas y la dolarización, muestran el efecto individual de la adopción de la medida, es decir, las fluctuaciones en los indicadores debido a la dolarización. El coeficiente asociado a la dolarización es negativo, resultado acorde a lo que se esperaría en base a la evidencia empírica, es decir, *ceteris paribus*, bajo la adopción de la dolarización, la probabilidad de quiebra de las instituciones bancarias en Ecuador disminuye. Tas y Togay (2014) establecen que una vez implementada la dolarización, el desempeño macroeconómico de Ecuador mejoró, cambiando la relación dinero-precio en el país. Estos resultados concuerdan con la evidencia encontrada por Naranjo Chiriboga (2018) donde se estudia la incidencia de la dolarización sobre la economía ecuatoriana entre los años 2000 y 2015. Es decir, los resultados obtenidos en este trabajo son robustos ante varias especificaciones empíricas; 2) La eficiencia de gestión en términos de control y gestión del riesgo - retorno de cada institución bancaria pasa a ser un factor relevante para explicar la quiebra bancaria tras la dolarización, habiendo controlado previamente por algunos factores como la inflación, la tasa de intermediación financiera y el apalancamiento del sistema financiero; 3) La rentabilidad del banco medida a través del ROE exhibe un efecto negativo en la probabilidad de quiebra del banco, resultado coherente con la literatura (Oliveira et al., 2015) y quiere decir que a un mayor nivel de rentabilidad de las instituciones disminuye la probabilidad de quiebra de las mismas. Como es de esperarse, el coeficiente Morosidad de la Cartera tiene un coeficiente positivo. Ello sugiere que niveles más altos de morosidad se asocian a un mayor efecto en la probabilidad de quiebra de la entidad financiera (González-Hermosillo, 1999; Lafuente, 2001).

Los resultados obtenidos con el modelo planteado y las conclusiones establecidas hasta el momento se ajustan a la teoría de Korobkin (1991) en la medida que esta

teoría establece que el entendimiento de las dificultades financieras de una compañía debe considerar una amplia gama de factores no solo económicos, sino cualitativos, políticos y sociales, en los que la insolvencia corporativa puede tener un impacto. Es así que se han incorporado en el modelo no solo ratios financieros sino también una amalgama de variables relacionadas con gestión de la empresa, el entorno macroeconómico, social y político, además de la situación general del propio sistema financiero nacional, resultando varias de estas variables estadísticamente significativas y en especial la variable que determina la decisión política-económica de establecer la dolarización en el país. Además, la teoría establece la necesidad de considerar la mutación dinámica de los factores en juego al comparar los recursos disponibles con la vida humana, que crece y disminuye a ritmos diferentes a lo largo de su vida útil, y que los mismos dependen de una amalgama de características. En la muestra de estudio se consideró a los bancos privados (así como a los factores determinantes de la bancarrota) en diferentes puntos en el tiempo a lo largo de su vida y de manera independiente. Este análisis de datos transversales está estrechamente alineado con los campos de la microeconomía aplicada, como la economía laboral y urbana, las finanzas públicas, organización industrial, etc., pues datos sobre individuos, hogares, empresas y ciudades en un momento dado son importantes para las pruebas hipótesis microeconómicas y evaluación de políticas económicas.

Por otro lado, la limitación en la información de algunos indicadores financieros sugeridos por el Comité de Basilea, tales como el ratio de cobertura de liquidez, representa un desafío para la banca ecuatoriana; su incorporación en el modelo puede abordar cuestiones relacionadas al riesgo de liquidez de la banca.

Considerando los umbrales de discriminación establecidos por Anderson (2007), los resultados muestran que el modelo posee altos niveles de capacidad de discriminación: 1) Predice correctamente el 95% de las observaciones; 2) En términos de discriminación entre quiebra y no quiebra la curva ROC alcanza el valor de 82%; 3) Para la muestra de desarrollo se tiene un KS de 54% y para la muestra de validación se obtiene un valor de KS de 52%.

El presente estudio busca ser un complemento a la supervisión *in situ*. Los modelos son una herramienta más para el supervisor en su afán de lograr un control eficiente que conduzca a un sistema financiero más sólido y fortalecido, pues brinda señales de alerta temprana sobre el deterioro de una institución financiera con el fin de

tomar medidas correctivas y reducir el riesgo de bancarrota y posterior contagio bancario. Los periodos de alerta estimados coinciden en gran medida con los periodos reales de fragilidad bancaria en el Ecuador (Figura 8.).

Finalmente, en términos metodológicos, existen algunas extensiones interesantes que pueden realizarse. Un análisis más dinámico, por ejemplo, que considere variación temporal e idiosincrática en el comportamiento no observable en la visión transversal y de series temporales, además heterogeneidad individual observable e inobservable. Una manera interesante de incorporar estos aspectos sería el modelado a través de datos de panel, en nuestro caso, no balanceado. En general, los modelos de datos de panel son más eficientes que el modelado por secciones transversales, ya que la observación de un individuo durante varios periodos reduce la varianza en comparación con las observaciones aleatorias repetidas de individuos. Existe la posibilidad también de establecer estructuras jerárquicas, por ejemplo, a través de los tamaños de los bancos. En general, este tipo de modelado es más complicado, pero trae consigo una dinámica evidente en lo que se refiere al comportamiento económico.

Referencias

- Alaka, H. A., Oyedele, L. O., Owolabi, H. A., Ajayi, S. O., Bilal, M., & Aki-nade, O. O. (2017). Methodological approach of construction business failure prediction studies: A review. *Construction Management and Economics*, 34(11), 808–842.
- Alaka, H. A., Oyedele, L. O., Owolabi, H. A., Oyedele, A. A., Akinade, O. O., Bilal, M., et al. (2018). Critical factors for insolvency prediction: Towards a theoretical model for the construction industry. *International Journal of Construction Management*, 17(1), 25–49.
- Altman, E. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of FINANCE*, XXIII, 589–609.
- Anderson, R. (2007). *The credit scoring toolkit: Theory and practice for retail credit risk management and decision automation*. Oxford University Press, USA: Oxford New York.
- Arias Narváez, X. (2015). Estudio de vulnerabilidad financiera. Superintendencia de bancos y seguros del Ecuador. Subdirección de Estudios SBE. Recubierto de http://oidprd.sbs.gob.ec/medios/PORTALDOCS/downloads/articulos_financieros/Estudios_Vulnerabilidad/EV1_2014.pdf
- Ayala, R. (1999). Modelos de alerta temprana para crisis financieras. El Caso Ecuatoriano: 1994-1997. *Banco Central del Ecuador*. Notas Técnicas (51), 1-33.
- Banco Central del Ecuador (2008). *Memorias anuales 1980 - 2007*. Quito: Autor.
- Calvo G. A. (2001). Capital markets and the exchange rate with special reference to the dollarization debate in Latin America. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 33(2), 312-334.
- Caprio, G., & Klingebiel, D. (1999). *Episodes of systemic and borderline financial crises*. Recubierto de https://www.academia.edu/31434793/Episodes_of_systemic_and_borderline_financial_crises
- Demirguc-Kunt, A., & Detragiache, E. (1997). *The determinants of banking crises: Evidence from developing and developed countries* (Working Paper n. 97-106). International Monetary Found.
- Firth, D. (1993). Bias Reduction of maximum likelihood estimates. *Biometrika*, 80(1), 27-38.
- Fischer, S. (1993). The role of macroeconomic factors in growth. *Journal of Monetary Economics*, 32(3), 485-512.
- Foster, D., & Stine, R. (2004). Variable selection in data mining building a predictive model for bankruptcy. *Journal of the American Statistical Association*, 99(466).
- Gao, S., & Shen, J. (2007). Asymptotic properties of a double penalized maximum likelihood estimator in logistic regression. *Statistics and Probability Letters*, 77(9), 925- 930. Recubierto de <https://doi.org/10.1016/j.spl.2007.01.004>
- González-Hermosillo, B. (1999). Indicadores de alerta de las crisis bancarias. *Finanzas y Desarrollo*, 37-43.
- Greene, W. (2012). *Econometric analysis* (Seventh ed.). New York, USA: PEARSON.
- Hernández, M., & Wilson, N. (2013). Financial distress and bankruptcy prediction among listed companies using accounting, market and macroeconomic variables. *International Review of Financial Analysis*, 30, 394-419.
- Horta, I. M., & Camanho, A. S. (2013) Company failure prediction in the construction industry. *Expert Systems with Applications*, 40(16), 6253-6257.
- Huang, S. C., Tang, Y. C., Lee, C. W., & Chang, M. J. (2012). Kernel local Fisher discriminant analysis based manifold-regularized SVM model for financial distress predictions. *Expert Systems with Applications*, 39(3), 3855–3861.

- Jeong, C., Min, J. H., & Kim, M. S. (2012). A tuning method for the architecture of neural network models incorporating GAM and GA as applied to bankruptcy prediction. *Expert Systems with Applications*, 39(3), 3650–3658.
- Kaminsky, G., & Reinhart, C. (1999). The twin crises: The causes of banking and balance-of-payments problems. *American Economic Review*, 89(3), 473-500. Recubierto de <https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/aer.89.3.473>
- King, G., & Zeng, L. (2001). Logistic Regression in Rare Events Data. *Political Analysis*, 9(2), 137-163.
- Korobkin, D. R. (1991), Rehabilitating values: A jurisprudence of bankruptcy. *Columbia Law Review*, 91, 717.
- Lafuente, D. (2001). La crisis de los bancos privados en el Ecuador: Una aplicación de los modelos de duración. Banco Central del Ecuador. *Cuestiones Económicas*, 17(3), 7-37.
- Lee, K., Booth, D., & Alam, P. (2005). A comparison of supervised and unsupervised neural networks in predicting bankruptcy of Korean firms. *Expert Systems with Applications*, 29(1), 1–16.
- Minda, A. (2005). Full Dollarization: A last resort solution to financial instability in emerging countries? *The European Journal of Development Research*, 17(2), 289-316.
- Mintzberg, H. (1987). The strategy concept I: Five Ps for strategy. *California management review*, 30(1), 11-24.
- Mselmi, N., Lahiani, A., & Hamza, T. (2017). Financial distress prediction: The case of French small and medium-sized firms. *International Review of Financial Analysis*, 50, 67-80.
- Naranjo Chiriboga, M. (2003). La dolarización de la economía del Ecuador: Tres años después. *Cuestiones Económicas*, 19(1-3), 115-155.
- Naranjo Chiriboga, M. (2018). Incidencia de la dolarización sobre la economía ecuatoriana, 2000 - 2015. *Semestre Económico*, 21(46), 95-122. <https://doi.org/https://doi.org/10.22395/seec.v21n46a4>
- Oliveira, A., Martins, F. V. S., & Brandao, E. F. M. B. (2015). Bank failure and the financial crisis: An econometric analysis of U.S. Banks. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2698881>
- Peduzzi, P., Concato, J., Kemper, E., Holford T. R., & Feinstein, A. R. (1996). A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. *Journal of Clinical Epidemiology*, 49(12) 1373 - 1379. [https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(96\)00236-3](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(96)00236-3)
- Páez Vallejo, L. A. (2014, Mayo). Vulnerabilidades de sistemas bancarios en una economía dolarizada, caso Ecuador: 2003-2012. *Cuestiones Económicas*, 43-96. Recubierto de <https://estudioseconomicos.bce.fin.ec/index.php/RevistaCE/article/download/78/33/>
- Rojas-Suarez, L. (1998). Early warning indicators of banking crises: What works for emerging markets?, with applications to Latin America. Manuscrito, Banco Interamericano de Desarrollo. Recubierto de https://www.researchgate.net/publication/260634733_Early_Warning_Indicators_of_Banking_Crises_What_Works_for_Emerging_Markets_With_Applications_to_Latin_America
- Tas, B. K. O., & Togay, S. (2014). Efectos de la dolarización oficial en una pequeña economía abierta: El caso de Ecuador. *Investigación Económica*, 73(290), 51-86.
- Tseng, F. M., & Hu, Y. C. (2010). Comparing four bankruptcy prediction models: Logit, quadratic interval logit, neural and fuzzy neural networks. *Expert Systems with Applications*, 37(3), 1846–1853.
- Uquillas, A., & González, C. (2018). Determinantes macro y microeconómicos para pruebas de tensión de riesgo de crédito: Un estudio comparativo entre Ecuador y Colombia basado en la tasa de morosidad. *Ensayos sobre Política Económica*, 35(84), 245-259.
- Williams, R. (2017). Analyzing rare events with logistic regression. University of Notre Dame. Recubierto de <https://www.studocu.com/en-us/document/university-of-notre-dame/categorical-data-analysis/lecture-notes/analyzing-rare-events-with-logistic-regression/1194074/view>
- Wooldridge, J. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data* (2nd ed.). The MIT Press.
- Yang, Z., You, W., & Ji, G. (2011). Using partial least squares and support vector machines for bankruptcy prediction. *Expert Systems with Applications*, 38(7), 8336–8342.
- Zhang, Y., Wang, S., & Ji, G. (2013). A rule-based model for bankruptcy prediction based on an improved genetic ant colony algorithm. *Mathematical Problems in Engineering*, 2013, 1-10.
- Zhou, L., Lai, K., & Yen, J. (2014). Bankruptcy Prediction Using SVM Models with a New Approach Combine Features Selection and Parameters Optimization. *International Journal of Systems Science*, 2014, 1-28.

Apéndice A –
Listado de bancos operativos (periodo 1996-2016)

1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ABN AMRO	ABN AMRO	ABN AMRO	ABN AMRO	ABN AMRO	Amazonas	Guayaquil	Guayaquil	Guayaquil	Guayaquil
Albobanco	Amazonas	Amazonas	Amazonas	Amazonas	Austro	Pacifico	Pacifico	Pacifico	Pacifico
Amazonas	Aserval	Aserval	Aserval	Aserval	Bolivariano	Pichincha	Pichincha	Pichincha	Pichincha
Aserval	Austro	Austro	Austro	Austro	Centromundo	Produbanco	Produbanco	Produbanco	Produbanco
Austro	Azuay	Azuay	Azuay	Azuay	Citibank	Austro	Austro	Austro	Austro
Azuay	Bancomex	Bancomex	Bolivariano	Bolivariano	Cofec	Bolivariano	Bolivariano	Bolivariano	Bolivariano
Bolivariano	Bolivariano	Bolivariano	Centromundo	Centromundo	Comercial De Manabí	Citibank	Citibank	Citibank	Citibank
Caja Crédito	Centromundo	Centromundo	Citibank	Citibank	De Guayaquil	General	General	General	General
Centro Mundo	Citibank	Citibank	Comercial De Manabí	Comercial De Manabí	Gnb (Ecuador) S.A.	Rumiñahui	Rumiñahui	Rumiñahui	Rumiñahui
Citibank	Cofec	Cofec	De Guayaquil	De Guayaquil	Gral.Rumiñahui	Internacional	Internacional	Internacional	Internacional
Cofec	Comercial Manabi	Comercial Manabi	Gnb (Ecuador) S.A.	Gnb (Ecuador) S.A.	Internacional	Lloyds Bank	Lloyds Bank	Lloyds Bank	Lloyds Bank
Com. De Manabi	Crédito	Crédito	Gral.Rumiñahui	Gral.Rumiñahui	Litoral	Machala	Machala	Machala	Machala
Continental	De Colombia	De Guayaquil	Ing Bank	Ing Bank	Lloyds Bank	Solidario	Solidario	Solidario	Solidario
Crédito	De Guayaquil	Del Occidente	Internacional	Internacional	Loja	Amazonas	Amazonas	Amazonas	Amazonas
De Colombia	Del Occidente	Filanbanco	Litoral	Litoral	Machala	Centromundo	Centromundo	Centromundo	Centromundo
Del Occidente	Filanbanco	Finagro	Lloyds	Lloyds Tsb Bank	Mm Jaramillo Aretaga	Cofec	Cofec	Cofec	Cofec
Filanbanco	Finagro	Financorp	Loja	Loja	Pichincha	Comercial De Manabí	Comercial De Manabí	Comercial De Manabí	Comercial De Manabí
Finagro	Financorp	Finec	Machala	Machala	Produbanco	Litoral	Litoral	Litoral	Litoral
Financorp	Finec	Gnb (Ecuador) S.A.	Pacifico	Pacifico	Solidario	Loja	Loja	Loja	Loja
Finec	Gral.Rumiñahui	Gral.Rumiñahui	Pichincha	Pichincha	Sudamericano	M.M. Jaramillo Aretaga	M.M. Jaramillo Aretaga	M.M. Jaramillo Aretaga	M.M. Jaramillo Aretaga
G. Rumiñahui	Ing Bank	Ing Bank	Popular	Popular	Territorial	Sudamericano	Sudamericano	Sudamericano	Sudamericano
Multibanco Bg	Internacional	Internacional	Produbanco	Produbanco	Unibanco	Territorial	Territorial	Territorial	Territorial
Ing Bank	Litoral	Litoral	Solidario	Solidario	Pacifico	-	-	-	-
Inca	Loja	Loja	Sudamericano	Sudamericano	Azuay	-	-	-	-

Apéndice A –
Continuación...

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Internacional	Lloyds	Lloyds	Lloyds	Territorial	Territorial	-	-	-	-	Procredit
Invesplan	Machala	Machala	Machala	Unibanco	Unibanco	-	-	-	-	-
Litoral	Pacífico	Pacífico	Pacífico	-	-	-	-	-	-	-
Lloyds Bank	Pichincha	Pichincha	Pichincha	-	-	-	-	-	-	-
Loja	Popular	Popular	Popular	-	-	-	-	-	-	-
Machala	Prestamos	Prestamos	Prestamos	-	-	-	-	-	-	-
Merc. Unido	Previsora	Previsora	Previsora	-	-	-	-	-	-	-
Pacífico	Produbanco	Produbanco	Produbanco	-	-	-	-	-	-	-
Pichincha	Progreso	Progreso	Progreso	-	-	-	-	-	-	-
Popular	Solbanco	Solbanco	Solidario	-	-	-	-	-	-	-
Prestamos	Solidario	Solidario	Sudamericano	-	-	-	-	-	-	-
Previsora	Sudamericano	Sudamericano	Territorial	-	-	-	-	-	-	-
Producción	Territorial	Territorial	Unibanco	-	-	-	-	-	-	-
Progreso	Tungurahua	Tungurahua	Unión	-	-	-	-	-	-	-
Soc. General	Unibanco	Unibanco	-	-	-	-	-	-	-	-
Sudamericano	Unión	Unión	-	-	-	-	-	-	-	-
Territorial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tungurahua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unibanco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Guayaquil	Guayaquil	Guayaquil	Guayaquil	Guayaquil	Guayaquil	Guayaquil	Guayaquil	Guayaquil	Guayaquil	Guayaquil	Guayaquil
Pacífico	Pacífico	Pacífico	Pacífico	Pacífico	Pacífico	Pacífico	Pacífico	Pacífico	Pacífico	Pacífico	Pacífico
Pichincha	Pichincha	Pichincha	Pichincha	Pichincha	Pichincha	Pichincha	Pichincha	Pichincha	Pichincha	Pichincha	Pichincha
Produbanco	Produbanco	Produbanco	Produbanco	Produbanco	Produbanco	Produbanco	Produbanco	Produbanco	Produbanco	Produbanco	Produbanco
Austro	Austro	Austro	Austro	Austro	Austro	Austro	Austro	Austro	Austro	Austro	Austro
Bolivariano	Bolivariano	Bolivariano	Bolivariano	Bolivariano	Bolivariano	Bolivariano	Bolivariano	Bolivariano	Bolivariano	Bolivariano	Bolivariano
Citibank	General	General	General	General	General	General	Citibank	Citibank	Citibank	Citibank	Citibank
General	Rumiñahui	Rumiñahui	Rumiñahui	Rumiñahui	Rumiñahui	Rumiñahui	Rumiñahui	Rumiñahui	Rumiñahui	Rumiñahui	Rumiñahui
Rumiñahui	Internacional	Internacional	Internacional	Internacional	Internacional	Internacional	General	General	General	General	General
Internacional	Machala	Machala	Machala	Machala	Machala	Machala	General	General	General	General	General
							Rumiñahui	Rumiñahui	Rumiñahui	Rumiñahui	Rumiñahui
							Bp	Bp	Bp	Bp	Bp
							Internacional	Internacional	Internacional	Internacional	Internacional

Apéndice A –
Continuación...

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Machala	M.M. Jaramillo Artega	Bp Mm Jaramillo Artega	Bp Promerica	Bp Promerica	Bp Promerica	Bp Machala	Bp Machala	Bp Machala	Bp Loja	Bp Loja
M.M. Jaramillo Artega	Solidario	Bp Amazonas	Bp Amazonas	Bp Amazonas	Bp Citibank	Bp Promerica	Bp Promerica	Bp Citibank	Bp Machala	Bp Machala
Solidario	Unibanco	Bp Citibank	Bp Citibank	Bp Citibank	Bp Amazonas	Bp Amazonas	Bp Solidario	Bp Loja	Bp Solidario	Bp Solidario
Unibanco	Amazonas	Bp Cofec	Bp Cofec	Bp Cofec	Bp Cofec	Bp Cofec	Bp Amazonas	Bp Procredit	Bp Procredit	Bp Procredit
Amazonas	Citibank	Bp Comercial De Manabi	Bp Comercial De Manabi	Bp Comercial De Manabi	Bp Comercial De Manabi	Bp Comercial De Manabi	Bp Cofec	Bp Amazonas	Bp Amazonas	Bp Amazonas
Centromundo	Cofec	Bp Litoral	Bp Litoral	Bp Litoral	Bp Litoral	Bp Litoral	Bp Comercial De Manabi	Bp Cofec	Bp Comercial De Manabi	Bp Comercial De Manabi
Cofec	Comercial De Manabi	Bp Lloyds Bank	Bp Lloyds Bank	Bp Loja	Bp D-Miro S.A.	Bp Loja	Bp Litoral	Bp Comercial De Manabi	Bp Litoral	Bp Litoral
Comercial De Manabi	Delbank S.A.	Bp Loja	Bp Loja	Bp Solidario	Bp Loja	Bp Solidario	Bp Loja	Bp Litoral	Bp	Bp
Delbank S.A.	Finca	Bp Solidario	Bp Solidario	Bp Sudamericano	Bp Solidario	Bp Sudamericano	Bp Unibanco	Bp Litoral	Coopnacional	Coopnacional
Litoral	Litoral	Bp Sudamericano	Bp Sudamericano	Bp Territorial	Bp Sudamericano	Bp Territorial	Bp Unibanco	Coopnacional	Bp Capital	Bp Capital
Loja	Loja	Bp Territorial	Bp Territorial	Bp Unibanco	Bp Territorial	Bp Unibanco	Bp Procredit	Bp Finca	Bp Finca	Bp Finca
Lloyds Bank (Blsa)	Lloyds Bank (Blsa)	Bp Unibanco	Bp Unibanco	Bp Procredit	Bp Unibanco	Bp Procredit	Bp Capital	Bp Delbank	Bp Delbank	Bp Delbank
Sudamericano	Sudamericano	Bp Procredit	Bp Procredit	Bp Capital	Bp Capital	Coopnacional	Bp Finca	Bp D-Miro S.A.	Bp D-Miro S.A.	Bp D-Miro S.A.
Territorial	Territorial	Bp Capital	Bp Capital	Bp Finca	Bp Procredit	Bp Capital	Bp Delbank	Bp D-Miro S.A.	Bancodesarrollo	Bancodesarrollo
Procredit	Procredit	Bp Finca	Bp Finca	Bp Delbank	Bp Capital	Bp Finca	Bp D-Miro S.A.	Bancodesarrollo	-	Bp Visionfund Ecuador
-	-	BP Delbank	BP Delbank	-	BP Finca	BP Delbank	-	-	-	-
-	-	-	-	-	BP Delbank	BP D-Miro S.A.	-	-	-	-

Apéndice B – Variables independientes consideradas en el estudio

Variable	Fuente	Fórmula de cálculo
Indicadores macroeconómicos		
Precio del petróleo	US. Energy Information Administration https://www.eia.gov/	-
Inflación mensual	Instituto Nacional de Estadística y Censos https://www.ecuadorencifras.gob.ec	$INFLACION_t = \left(\frac{IPC_{t,0}}{IPC_{t-1,0}} - 1 \right) \times 100$ <p>Donde: $IPC_{t,0}$: Índice de Precios al Consumidor en el tiempo t. IPC_{t-1} : Índice de Precios al Consumidor en el tiempo $t - 1$.</p>
Riesgo país	JP Morgan https://www.jpmorgan.com	-
Crecimiento real anual del PIB	Banco Central del Ecuador https://www.bce.fin.ec	$TcPIBkpercapita = \frac{\left(\frac{PIBk_{(t)}}{pob_{(t)}} \right) - \frac{PIBk_{(t-1)}}{pob_{(t-1)}}}{\left(\frac{PIBk_{(t-1)}}{pob_{(t-1)}} \right)} * 100$ <p>Donde: $TcPIBkpercapita$: Tasa de crecimiento del PIB constante per cápita $PIBk_{(t)}$: PIB constante del año actual t $PIBk_{(t-1)}$: PIB constante del año anterior $t - 1$ $pob_{(t)}$: Población en el año actual t $pob_{(t-1)}$: Población en el año anterior $t - 1$.</p>
Restricción en el consumo	Instituto Nacional de Estadística y Censos https://www.ecuadorencifras.gob.ec	$RC = Costo_i - Ingreso_i$ <p>Donde: $Costo_i$: Costo canasta básica $Ingreso_i$: Ingreso familiar mensual</p>
Saldo balanza comercial/PIB	Banco Central del Ecuador https://www.bce.fin.ec	$\frac{\text{Saldo balanza comercial}}{PIB}$
Indicadores del sistema bancario		
Spread financiero	Banco Central del Ecuador https://www.bce.fin.ec	$Tasa\ activa - Tasa\ pasiva$
Crédito/IDEAC	Banco Central del Ecuador https://www.bce.fin.ec	$\frac{\text{Volumen de crédito}}{IDEAC}$ <p>Donde: $IDEAC$: Índice de actividad económica coyuntural</p>
Crédito/PIB	Banco Central del Ecuador https://www.bce.fin.ec	$\frac{\text{Crédito}}{PIB}$
Funding	Banco Central del Ecuador https://www.bce.fin.ec	$\frac{\text{Total activos}}{\text{Total pasivos}}$
Apalancamiento	Banco Central del Ecuador https://www.bce.fin.ec	$\frac{\text{Total pasivos}}{\text{Total patrimonio}}$
Liquidez	Banco Central del Ecuador https://www.bce.fin.ec	$\frac{\text{Fondos disponibles}}{\text{Total depósitos corto plazo}}$
Captaciones/PIB	Banco Central del Ecuador https://www.bce.fin.ec	$\frac{\text{Captaciones}}{PIB}$
Capital y reservas/Volumen de crédito.	Banco Central del Ecuador https://www.bce.fin.ec	$\frac{\text{Capital y Reservas}}{\text{Volumen de Crédito}}$

Apéndice B – Continuación...

Variable	Fuente	Fórmula de cálculo
Morosidad de la cartera	Banco Central del Ecuador https://www.bce.fin.ec	$\frac{\text{Cartera improductiva}}{\text{Cartera total bruta}}$
Indicadores idiosincráticos		
Activos productivos/Total activos	Superintendencia de Bancos https://www.superbancos.gob.ec	$\frac{\text{Activos productivos}}{\text{Total activos}}$
Activos productivos/Pasivos con costo	Superintendencia de Bancos https://www.superbancos.gob.ec	$\frac{\text{Activos productivos}}{\text{Pasivos con costo}}$
Tamaño del banco	Superintendencia de Bancos https://www.superbancos.gob.ec	$\ln(\text{Total activos})$
Capital y reservas/activos	Superintendencia de Bancos https://www.superbancos.gob.ec	$\frac{\text{Capital y Reservas}}{\text{Total activos}}$
Resultado del ejercicio/Activo	Superintendencia de Bancos https://www.superbancos.gob.ec	$\frac{\text{Resultado del ejercicio}}{\text{Total activos}}$
Resultado del ejercicio/Patrimonio	Superintendencia de Bancos https://www.superbancos.gob.ec	$\frac{\text{Resultado del ejercicio}}{\text{Patrimonio}}$
Cartera bruta/Activo total	Superintendencia de Bancos https://www.superbancos.gob.ec	$\frac{\text{Cartera bruta}}{\text{Total activos}}$
Resultado del ejercicio/Volumen de crédito sistema	Superintendencia de Bancos https://www.superbancos.gob.ec	$\frac{\text{Resultado del ejercicio}}{\text{Volumen de crédito}}$
Funding	Superintendencia de Bancos https://www.superbancos.gob.ec	$\frac{\text{Total activos}}{\text{Total pasivos}}$
Apalancamiento	Superintendencia de Bancos https://www.superbancos.gob.ec	$\frac{\text{Total pasivos}}{\text{Total patrimonio}}$
Morosidad de la cartera	Superintendencia de Bancos https://www.superbancos.gob.ec	$\frac{\text{Cartera improductiva}}{\text{Cartera total bruta}}$
Cobertura de la cartera problemática	Superintendencia de Bancos https://www.superbancos.gob.ec	$\frac{\text{Provisiones}}{\text{Cartera crédito improductiva}}$
Gastos de operación/Margen financiero	Superintendencia de Bancos https://www.superbancos.gob.ec	$\frac{\text{Gastos de operación}}{\text{Margen financiero}}$
ROE	Superintendencia de Bancos https://www.superbancos.gob.ec	$\frac{\text{Resultados del ejercicio}}{\text{Patrimonio promedio}}$
ROA	Superintendencia de Bancos https://www.superbancos.gob.ec	$\frac{\text{Resultados del ejercicio}}{\text{Activo total promedio}}$
Índice de liquidez	Superintendencia de Bancos https://www.superbancos.gob.ec	$\frac{\text{Fondos disponibles}}{\text{Total depósitos corto plazo}}$

Autores:

1. Adriana Uquillas, PhD, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

E-mail: adriana.uquillas@epn.edu.ec

ORCID

 0000-0003-1052-6260

2. Francis Flores, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.

E-mail: francis.flores@epn.edu.ec

ORCID

 0000-0002-0983-4250

Contribuição dos autores

Contribuição	Adriana Uquillas	Francis Flores
1. Definição do problema de pesquisa	√	
2. Desenvolvimento das hipóteses ou questões de pesquisa (trabalhos empíricos)	√	
3. Desenvolvimento das proposições teóricas (ensaios teóricos)	√	
4. Fundamentação teórica/Revisão de literatura	√	
5. Definição dos procedimentos metodológicos	√	
6. Coleta de dados		√
7. Análise estatística	√	√
8. Análise e interpretação dos dados	√	√
9. Revisão crítica do manuscrito	√	
10. Redação do manuscrito	√	√
11. Outra		