



El impacto de las variables macroeconómicas en la morosidad del crédito comercial en México

The impact of macroeconomic variables on commercial credit delinquency in Mexico

David Conaly Martínez Vázquez^{1*}, Marissa R. Martínez-Preece¹,
Angel Cuevas Romero²

¹Universidad Autónoma Metropolitana, México

²Universidad La Salle, México

Recibido el 26 de noviembre de 2023; aceptado el 22 de abril de 2024

Disponible en Internet el: 19 de febrero de 2025

Resumen

Un elemento fundamental para el desarrollo económico y social de cualquier país-es contar con un sector empresarial sólido respaldado con recursos crediticios. Los objetivos de la presente investigación son analizar cuáles son las variables económicas (inflación, tipo de cambio, nivel de actividad económica, tasa de interés, desempleo y confianza del consumidor), que influyen en mayor medida en la morosidad empresarial dentro de la banca total comercial en México, y estimar la relación entre la morosidad y la rentabilidad de la banca. Lo anterior, se determinó utilizando cópulas elípticas y Arquimedianas, durante el período de enero de 2003 a marzo del 2023. Los principales resultados muestran que el incremento de la actividad económica, tasa de interés y la confianza del consumidor disminuye la morosidad empresarial y, por el contrario, un aumento en el desempleo la incrementa. Asimismo, un crecimiento de la morosidad de las empresas provoca una disminución en la rentabilidad bancaria.

Código JEL: E44, G21, E52, C13

Palabras clave: morosidad crediticia; impacto de variables macroeconómicas; cópulas

* Autor para correspondencia

Correo electrónico: davidconaly@icloud.com (D. C. Martínez Vázquez).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

<http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2025.5335>

0186- 1042/© 2019 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Contaduría y Administración. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

Abstract

A fundamental element for the economic and social development of any country is to have a sound business sector supported by credit resources. The objectives of this research is to analyze which economic variables (inflation, exchange rate, level of economic activity, interest rate, unemployment and consumer confidence) have the greatest influence on business delinquency within the total commercial banking system in Mexico, and to estimate the relationship between delinquency and bank profitability. The above was determined using elliptical and Archimedean copulations, during the period from January 2003 to March 2023. The main results show that an increase in economic activity, interest rates and consumer confidence decreases business delinquency, while a rise in unemployment increases it. Likewise, an increase in corporate defaults leads to a decrease in bank profitability.

JEL Code: E44, G21, E52, C13

Keywords: credit delinquency; impact of macroeconomic variables; copulas

Introducción

Las empresas juegan un papel fundamental para el desarrollo económico de cualquier economía y sociedad. Éstas generan empleo y bienestar que repercute de manera directa e indirecta en todos los sectores de cualquier país. No obstante, se puede considerar que las empresas tienen una naturaleza deficitaria, por lo que siempre demandarán recursos para cubrir sus actividades de renovación y expansión. Sin embargo, en América Latina y en particular en México, para las pequeñas y medianas empresas el acceso a recursos es limitado.

La crisis social y económica ocasionada por el COVID-19, dejó al descubierto fallas en el sector empresarial a nivel mundial; desabasto de materiales, rompimiento de las cadenas de suministro y falta de fondos para contingencias. En el aspecto social, se incrementó el desempleo y aumentó la inflación lo cual afectó el poder adquisitivo de la población. En lo que respecta a México, en el 2020, la economía sufrió una contracción de su Producto Interno Bruto de -8.3% en relación a 2019, que tuvo repercusiones en múltiples sectores económicos y sociales del país.

A partir de información obtenida en la Encuesta Nacional de Financiamiento de las Empresas (ENAFIN) de 2021 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), se calcula que en México existe una alta dependencia, en primer lugar, hacia el crédito bancario por parte de las empresas, que alcanza un 67% en promedio, y en segundo lugar al crédito de proveedores con un 45.8%, aproximadamente¹. Lo anterior, genera fragilidad en las empresas (en particular en las pequeñas) que recurren a estas fuentes de financiamiento, debido a que contratan créditos con altos intereses para cubrir sus gastos de operación. Asimismo, entre los principales obstáculos

¹ El porcentaje de las diversas fuentes de financiamiento pueden sumar más de 100 por ciento, ya que las empresas utilizan diversas fuentes de créditos.

que afrontan las empresas en México se encuentran la falta o el elevado costo de financiamiento, excesivos trámites burocráticos, inseguridad y criminalidad (INEGI, 2021). A partir del Censo Económico del 2019 realizado por el INEGI, se estima que existían aproximadamente 4 800 157 unidades económicas del sector privado y estatal en México, cifra que disminuyó en más de un millón por la pandemia de COVID-19 (INEGI, 2019). Ésta provocó un cierre masivo de actividades que fracturó el tejido económico a nivel internacional, y durante la misma, los bancos tuvieron que reestructurar las deudas de sus clientes y aplicar políticas de saneamiento.

El objetivo de la presente investigación es analizar el grado de influencia de algunas de las principales variables macroeconómicas-financieras que inciden en el nivel de morosidad del crédito comercial de la banca en México: inflación, tipo de cambio, nivel de actividad económica, tasa de interés, desempleo y confianza del consumidor. Para determinar lo anterior, se utilizaron cópulas elípticas y Arquimedianas (Frank, Gumbel y Clayton) durante el periodo de enero del 2003 a marzo del 2023, utilizando datos mensuales. Así mismo, se generaron 100 000 simulaciones a partir del parámetro de dependencia de las cópulas propuestas para observar la distribución y comportamiento de la correlación entre las variables y la morosidad. También se analizó la relación entre la morosidad y la rentabilidad de la banca. La pertinencia de esta investigación radica en cuatro vertientes; primero, identificar qué variables influyen en mayor medida en la morosidad del crédito bancario comercial en México. Segundo, proponer una metodología relativamente reciente para la estimación de la correlación/dependencia en estos fenómenos, puesto que las técnicas tradicionales parten de supuestos como la normalidad o linealidad en la distribución de las variables, mismas que son poco realistas. Tercero, analizar si la rentabilidad en la banca comercial en México está relacionada con la morosidad de las empresas y el Gobierno. Cuarto, los resultados obtenidos pudieran ofrecer evidencia para generar una propuesta de política económica que apoye al sector empresarial en épocas de crisis.

El desarrollo del presente artículo se encuentra distribuido de la siguiente forma: en el apartado siguiente, se hace una revisión de la literatura donde se presentan los estudios más relevantes sobre la morosidad en el crédito empresarial, principalmente en América Latina y México, posteriormente en la sección de metodología se hace una descripción de los métodos analíticos utilizados; en el tercer apartado, se ofrece la evidencia empírica, por último se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Revisión de la literatura

Como punto de partida se encontró en la literatura que el comportamiento de las variables económico-financieras se encuentra estrechamente ligado al desempeño de las empresas, y en especial al pago de créditos que éstas solicitan a la banca. En este sentido, destacan los trabajos de Beck et al. (2015), quienes

analizan un conjunto de 75 bancos a nivel mundial durante la década de 2000 a 2010, demostrando mediante estimaciones dinámicas de datos panel que las variables que más influyen en la morosidad de los bancos son el aumento del Producto Interno Bruto (PIB) real, el valor de las acciones, las variaciones del tipo de cambio y la tasa de interés de los créditos.

Entre los estudios realizados en Europa y Asia, destaca el de Polat (2018), que analizó la morosidad en los bancos de Turquía y Arabia durante el periodo de 2000 al 2016, evidenciando que el fenómeno de falta de pago afecta en la estabilidad macroeconómica del país, de igual forma, mediante el modelo de regresión beta determina el sentido en que la morosidad se ve afectada por variables como PIB, inflación, desempleo y tipo de cambio, principalmente. Tatarici, et al., (2020), analizan los determinantes de los préstamos morosos en la Comunidad Económica Europea (CEE), durante el periodo 2005 al 2027, entre los principales se distinguen variables macroeconómicas, bancarias e indicadores de gobernanza. Mediante un modelo dinámico GMM se determinó que el deterioro del entorno macroeconómico afecta de manera directa el nivel de morosidad de los créditos.

En su investigación Delgado y Saurina, (2004) examinan, mediante técnicas de cointegración, la relación de variables macroeconómicas (variación del PIB, tasa de interés, grado de endeudamiento, carga financiera y el valor de los activos) y el riesgo de crédito en España, durante un periodo de 20 años. En los resultados demuestran que existe una relación inversa entre la morosidad e insolvencia con el crecimiento del PIB y una correlación positiva con las tasas de interés, pero no así en la relación de equilibrio a largo plazo con el endeudamiento y la carga financiera. Pastory (2021), analiza las principales variables macroeconómicas que influyen en los préstamos morosos en Tanzania, país que ha experimentado un incremento en la condición de sus préstamos. Su estudio se realizó mediante un modelo de regresión, evidenciando que la evaluación crediticia, préstamos privilegiados y condiciones macroeconómicas como tasas de interés y desempleo, tienen un impacto significativo en la tasa de préstamos incobrables. Por el contrario, el tipo de cambio, la ineficiente supervisión crediticia y la deficiente política crediticia no reflejaron una influencia significativa en la morosidad.

Con respecto de América Latina, se encuentra el trabajo de Rivas (2010), quien analiza indicadores financieros y la morosidad en la banca usando modelos de vectores autorregresivos de Centroamérica (Costa Rica, Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua) y la República Dominicana, durante el período de tiempo de enero de 1997 hasta diciembre de 2009. Dentro de los resultados obtenidos, concluye que la cartera vencida o morosa es un indicador relevante dentro del análisis de estrés macrofinanciero en la región—ante una crisis económico-financiera. En este contexto vincula a la morosidad con la presencia de distorsiones en la inflación, en la tasa de interés nominal y en el tipo de cambio. Concluye que entre los factores macroeconómicos que inciden en la cartera vencida del sector financiero destacan: la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19, las decisiones políticas, el pago de

impuestos, acuerdos internacionales y el precio del petróleo; en el ámbito microeconómico destacan: los clientes, proveedores y los precios. Loayza (2019) estudia los factores que influyen en el cumplimiento de los créditos concedidos a las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en Arequipa (Perú), y encuentra que las principales son: las bajas tasas de interés como generadoras de mayor rentabilidad y la actividad comercial, así mismo se resalta el uso del microcrédito para incentivar el crecimiento de las empresas. Por su parte, Guillén y Peñafiel (2018) investigan, con modelos de series de tiempo (ARIMA) y datos mensuales durante el periodo de febrero 2010 a marzo del 2015, la evolución de la morosidad por sector de destino en Ecuador con respecto a distintos factores que la explican, entre los cuales se encuentran: variables de la oferta monetaria, el producto interno bruto (PIB), el valor de las materias primas, los salarios, la tasa de desempleo, el nivel de inflación, la depreciación de la moneda, las tasas de interés, la razón de endeudamiento y la renta disponible. Aguilar et al. (2004) revisan, mediante modelos econométricos y de datos panel, la relación que existe entre variables macroeconómicas y microeconomías con la morosidad en el sistema bancario peruano (analizando los diferentes segmentos de la cartera), entre los principales resultados encuentran que dicha morosidad se ve influenciada por la combinación de ambos tipos de variables, de igual forma y siguiendo la teoría económica evidencian que la rentabilidad del sector bancario presenta un comportamiento inverso con la morosidad, de tal forma que cuando la morosidad aumenta existe una reducción en la utilidad de la banca.

En el caso de México, se encuentra el trabajo de Banco de México (2020), en el cual se examina, mediante análisis de regresión lineal, el impacto de variables económico-financieras: variación anual del Indicador Global de la Actividad Económica-IGAE, índice de confianza del consumidor- ICC², salarios, inflación, desempleo, tasa de interés y tipo de cambio, en el índice de morosidad de la banca múltiple de los sectores vivienda, consumo y comercial. Los resultados muestran que el índice de morosidad (IMOR) de la cartera comercial suele aumentar como resultado de un incremento en el desempleo y el aumento en el costo de financiamiento (tasa de interés), el IMOR consumo sube cuando el costo de los bienes de consumo y el desempleo crecen, ante una reducción de la actividad económica. Y por último el IMOR vivienda aumenta cuando existe mayores tasas de desempleo y una desaceleración económica.

La relevancia y pertinencia de la presente investigación en términos de la literatura financiera, radica en el análisis focalizado de la morosidad y la rentabilidad de la banca con relación a las variables seleccionadas, así como en la propuesta de una metodología relativamente reciente para la estimación de esta correlación entre las variables de estudio, lo anterior debido a que las técnicas tradicionales (correlación de Pearson, regresión lineal, tau de Kendall, etc.) para estimar estos fenómenos parten de supuestos poco realistas que sobreestiman o subestiman las estimaciones.

² Este estadístico representa la situación actual y las expectativas de la población encuestada sobre la economía y su situación personal.

Metodología

La morosidad en la cartera de crédito de la banca es una señal de deterioro de la calidad crediticia de estas instituciones, sus efectos se reflejan en la necesidad de reestructuración de su deuda para el acreditado, mayores gastos de cobranza para la institución bancaria/crediticia, exigencia por parte de los organismos reguladores de un mayor capital para cubrir el riesgo de insolvencia. Todos estos aspectos generan una reducción en las utilidades de la banca. Desde el punto de vista económico y social, el incremento de los pagos incobrables (la morosidad), puede generar una renuencia de las instituciones financieras a otorgar préstamos, así como un incremento en las tasas de interés y en las restricciones para los acreditados, lo cual repercute en menores niveles de inversión por parte de las empresas y ralentización del crecimiento económico.

El índice de morosidad se estimó de la siguiente forma:

$$\text{Índice de Morosidad (IMOR)} = (\text{Cartera Vencida} / \text{Cartera Total}) * 100 \quad (1)$$

En el caso particular de México, la banca comercial agrupa en sus carteras diversos productos: el crédito comercial, el cual es otorgado a empresas, a entidades financieras y a organismos gubernamentales; el crédito al consumo, en forma de tarjetas de créditos, créditos personales, créditos automotrices y créditos de nómina; y por último el crédito hipotecario.

Por otra parte, la proporción de la cartera vencida sobre la cartera total de la banca, muestra la probabilidad de incumplimiento. Dentro de los indicadores contables más utilizados para analizar la rentabilidad se encuentran las razones de rendimientos sobre los activos (return on Assets, ROA), y de rendimiento sobre capital (Return on Equity, ROE).

$$\text{ROA} = \text{Utilidad Neta} / \text{Activos totales} \quad (2)$$

$$\text{ROE} = \text{Utilidad Neta} / \text{Capital Contable Total} \quad (3)$$

El ROA estima las ganancias sobre la totalidad de los bienes de la empresa. El ROE-representa la ganancia de la institución con respecto a la aportación de los socios. La correlación que pudiera existir entre el IMOR comercial y las variables económicas es fundamental, ya que el incremento en la morosidad debido al movimiento de las variables seleccionadas, reflejaría el efecto que tiene la política pública en

los créditos de las empresas. Asimismo, el análisis entre el IMOR y las razones ROE y ROA muestra cómo la morosidad empresarial y del Gobierno afecta (positiva o negativamente) la utilidad de la banca.

El análisis de la correlación y/o dependencia en variables económicas, financieras y sociales ha sido ampliamente analizado en la literatura económico-financiera, así como las repercusiones que estos fenómenos en la sociedad. Uno de los modelos de correlación tradicionales que se utiliza para medir la influencia de una variable sobre otra es el coeficiente de correlación de Pearson, sin embargo, este no resulta ser el más adecuado debido a los supuestos de los que parte: normalidad en la distribución de los valores, ausencia de datos atípicos y presencia de periodos de alta volatilidad.

Coeficiente de correlación de Pearson

$$\rho = \frac{\text{Covarianza}(x,y)}{\sigma_x \sigma_y} \quad (4)$$

A pesar de ser uno de los estadísticos más conocidos y utilizados para medir la correlación entre variables aleatorias en la literatura financiera, el coeficiente de correlación de Pearson parte de supuestos que difícilmente se encuentran en fenómenos económico-financieros como la ausencia de valores atípicos, linealidad y homocedasticidad³. Los posibles valores de $-1 \leq \rho \leq 1$, sólo arrojan un número que no describe la estructura de dependencia de los valores analizados.

Coeficiente de correlación por rangos tau (τ) de Kendall

El coeficiente de correlación por rangos tau (τ) de Kendall, está definido en términos de la concordancia de parejas de variables, donde estas son independientes y deben ser analizadas en escalas ordinales o por intervalo.

$$\tau = \frac{\text{número de pares concordantes} - \text{número de pares discordantes}}{\frac{n(n-1)}{2}} \quad (5)$$

donde n es el número de pares y $-1 \leq \tau \leq 1$. Los supuestos de los que parte son que los pares de observaciones son independientes entre sí, que dos variables deben medirse en una escala ordinal, de intervalo o de razón, y que existe una relación monótona entre las mismas.

³ Propiedad de las variables aleatorias que poseen varianza finita constante a lo largo del tiempo.

Cóputas

Los métodos tradicionales para estimar la correlación entre variables aleatorias asumen cierta distribución de las observaciones. Por esta razón, uno de los objetivos fundamentales en la presente investigación es la incorporación de una metodología relativamente nueva para la estimación de este fenómeno, la teoría de cóputas. Una cóputa es una función de distribución multivariada con determinadas características, cuyas marginales se distribuyen de manera uniforme $U_i \sim U(0,1)$, con $i=1,2,\dots,d$. Algunas de las particularidades de estas funciones son las siguientes:

i) $C(u_1, u_2, \dots, u_d)$ tiene un comportamiento creciente para cada u_i .

ii) $C(1, 1 \dots u_i, 1, \dots, 1) = u_i$

iii) Para todos los valores $(a_1, \dots, a_d), (b_1, \dots, b_d) \in [0,1]^d$ con $a_i \leq b_i$, se observa:

$\sum_{i=1}^2 \dots \sum_{i_d=1}^2 \dots (-1)^{i_1+i_2+\dots+i_d} C(u_{1i_1}, u_{2i_2}, \dots, u_{di_d}) \geq 0$, donde $u_{j1=a_j}$ y $u_{j2=b_j}$, para todos los valores $j \in \{1,2, \dots, d\}$

iv) Para cada $C(u_1, u_2, \dots, u_d)$ se tienen los límites:

$$\max \left\{ \sum_{i=1}^d u_i + 1 - d, 0 \right\} \leq C(u) \leq \min\{u_1, u_2, \dots, u_d\}$$

Los límites de (iv) se le conocen como los límites de Fréchet. Toda función que posea estas características se llamará cóputa. El fundamento teórico de estas estructuras matemáticas se desarrolló a partir del teorema de Sklar (1959), que en términos generales y a partir del origen etimológico de la palabra, cóputa, copulae, une varias funciones de distribución marginales y genera una función de distribución conjunta. A diferencia de los métodos tradicionales, estas funciones matemáticas permiten generar toda una estructura de dependencia y no sólo arrojan un número que muchas veces no muestra la relación real entre las variables.

Teorema de Sklar

A partir de una función de distribución n-dimensional, F, con funciones de distribución marginales continuas F_1, \dots, F_n , existe una única n-cóputa, $C: [0,1]^n \rightarrow [0,1]$, tal que:

$$F(X_1, \dots, X_n) = C(F_1(X_1), \dots, F_n(X_n)) \tag{6}$$

De esta forma, la cóputa “C”, une o copula las marginales para generar una función de distribución multivariada conjunta.

Existen varios tipos de cópula, dentro de los principales y más utilizados en el sector económico-financiero se encuentran, la familia elíptica y la Arquimediana. En la primera se encuentran la cópula normal y la t-student, ambas deben su nombre a la distribución de probabilidad implícita en las mismas, la distribución normal y la t-student. En general, la cópula normal no captura dependencia de cola en eventos extremos debido a su distribución, a diferencia de la t-student que sí permite capturar la probabilidad en esta zona de la distribución.

Cópula normal

La cópula normal o Gaussiana d-dimensional se construye a partir de la distribución Normal estándar multivariada $\Phi_d, N(0, P)$, con P matriz de correlación y Φ^{-1} la inversa de la distribución normal univariante estándar.

$$C(u_1, \dots, u_d, P) = \Phi_d[\Phi^{-1}(u_1), \dots, \Phi^{-1}(u_d)] \quad (7)$$

En el caso $d = 2$, cópula bivariada, con matriz de correlación ρ , su densidad es:

$$C(u_1, u_2, P) = \Phi_2[\Phi^{-1}(u_1), \Phi^{-1}(u_2)] = \frac{1}{\sqrt{\det \rho}} \exp\left(-\frac{1}{2} z^t(u)(\rho^{-1} - \text{Id})(z(u))\right) \quad (7.1)$$

$$\text{Con } z^t(u) = \Phi^{-1}(u_1), \Phi^{-1}(u_2) \quad (7.2)$$

Cópula t-student

En la cópula t-Student, la correlación está determinada por la distribución t-Student multivariante. En el caso bivariado, una distribución t-Student 2-dimensional con v grados de libertad y con matriz de correlación ρ , la cópula es:

$$C(u_1, u_2) = T_{2, \rho, v}[T_v^{-1}(u_1), T_v^{-1}(u_2)] \quad (8)$$

Con densidad de la cópula t-Student

$$C(u_1, u_2) = \frac{1}{\sqrt{\det \rho}} \frac{\Gamma\left(\frac{v+2}{2}\right) [\Gamma\left(\frac{v}{2}\right)]^{2-1} \prod_{k=1}^n \left(1 + \frac{z_k^2}{v}\right)^{\frac{v+1}{2}}}{[\Gamma\left(\frac{v+1}{2}\right)]^2 \left(1 + \frac{z^t \rho^{-1} z}{v}\right)^{\frac{v+2}{2}}} \quad (8.1)$$

$$\text{Con } z^t(u) = (T_v^{-1}(u_1), T_v^{-1}(u_2)) \quad (8.2)$$

La determinación de la cópula t-Student está en función de dos parámetros, la matriz de correlación ρ y los grados de libertad v .

Otra familia de cópulas comúnmente utilizadas en el análisis económico-financiero, es la Arquimediana, donde destacan las cópulas Frank, Clayton y la Gumbel, que son funciones matemáticas específicas con propiedades particulares. Estas cópulas, se caracterizan por su capacidad y facilidad de estimación para modelar dependencia en variables con colas pesadas, y también por su flexibilidad en la modelización de la correlación. La cópula Frank presenta características similares a la cópula normal con respecto a que no captura la probabilidad de eventos extremos, es una cópula que comprueba el comportamiento central de la distribución. Las cópulas Clayton y Gumbel, por el contrario, capturan en mayor medida la dependencia de cola izquierda y derecha respectivamente.

Cópula Clayton

Dentro de la familia de cópulas Arquimedianas, la cópula Clayton se determina con la siguiente expresión:

$$C_\theta(u_1, u_2) = (u_1^{-\theta} + u_2^{-\theta} - 1)^{-\frac{1}{\theta}} \quad (9)$$

donde el dominio es $(-1, \infty) \setminus \{0\}$. En esta cópula la dependencia perfecta se presenta cuando $\theta \rightarrow +\infty$, y por el contrario tiende a la independencia cuando $\theta \rightarrow 0$. Así, permite capturar la dependencia de cola izquierda.

Cópula Frank

La cópula Frank se representa:

$$C_\theta(u_1, u_2) = -\frac{1}{\theta} \ln \left(1 - \frac{(1-e^{\theta u_1})(1-e^{\theta u_2})}{1-e^\theta} \right) \quad (10)$$

donde $\theta \in (-\infty, \infty) \setminus \{0\}$, esta cópula no captura dependencia de colas.

Cópula Gumbel

La representación de la cópula Gumbel es:

$$C_{\theta}(u_1, u_2) = \exp(-[(-\ln(u_1))^{\theta} + (-\ln(u_2))^{\theta}]^{\frac{1}{\theta}}) \quad (11)$$

donde $\theta \in [1, \infty)$. En esta cópula la dependencia perfecta es cuando $\theta \rightarrow +\infty$ y muestra independencia cuando $\theta = 1$.

Los parámetros de correlación τ de Kendall, en términos de las cópulas seleccionadas se expresan en la tabla 1.

Tabla 1
 Parámetro τ de Kendall en términos de la cópula.

| Cópula | τ de Kendall |
|------------------|--|
| Normal/Gaussiana | $\frac{2}{\pi} \arcsen(\theta)$ |
| t-Student | $\frac{2}{\pi} \arcsen(\theta)$ |
| Clayton | $\frac{1}{2\theta + 1}$ |
| Frank | $1 - \frac{4}{\theta} + \frac{4}{\theta^2} \int_0^{\theta} \frac{x}{e^x - 1} dx$ |
| Gumbel | $1 - \frac{1}{\theta}$ |

Fuente: Elaboración propia.

Método de pseudo-máxima verosimilitud

Existen diversas formas para estimar los parámetros de la cópula. En la presente investigación se ha seleccionado el método de Pseudo-Máxima Verosimilitud por su practicidad y fácil estimación. Conociendo las marginales F_1, \dots, F_d , se generan pseudo-observaciones $(\tilde{U}_{i_1}, \tilde{U}_{i_2})$, siendo la función a maximizar:

$$\theta = \sum_{i=1}^n \ln(U_{i,n}) \quad (12)$$

A diferencia del método de máxima verosimilitud, esta técnica de estimación es la más utilizada debido a la sencillez de los cálculos.

Bondad de ajuste

Una vez estimados los parámetros de las cópulas seleccionadas, un paso importante a seguir es la determinación de la cópula que mejor se ajusta a las variables, entre los métodos más comunes se encuentran Akaike Information Criterion (AIC) y la Bayesian Information Criterion (BIC).

Akaike Information Criterion (AIC)

$$AIC = -2 \ln(\hat{\theta}) + 2k \quad (13)$$

Donde \ln , \max es el logaritmo natural de la función que maximiza al vector de parámetros y k es el número total de marginales y parámetros de la cópula Hofert, et al. (2019).

Bayesian Information Criterion (BIC)

Esta es otra medida de bondad de ajuste, que sí toma en cuenta el tamaño de la muestra a diferencia de AIC.

$$BIC = -2 \log(\hat{\theta}) + k \log(n) \quad (14)$$

donde $\log(\hat{\theta})$ es logaritmo de la función que maximiza al vector de parámetros, n el tamaño de la muestra y k al igual que en AIC el número de parámetros estimados. En los dos estadísticos, entre menor sea el valor, mejor será el ajuste.

Dependencia de cola

Este estadístico permite calcular la probabilidad de ocurrencia de un evento extremo, es decir, en las colas de la distribución. Dentro de la familia elíptica, la cópula normal debido a la simetría de su distribución no captura este fenómeno, al contrario de la cópula t-Student. En el caso de la familia Arquimediana, la cópula Clayton (dependencia izquierda) y Gumbel (derecha o positiva) sí, la cópula Frank por el contrario no posee dependencia en las colas.

Tabla 2
 Parámetro de dependencia cola λ en términos de la cópula.

| Cópula | λ_{11} | λ_{1} |
|------------------|--|--|
| Normal/Gaussiana | $\lambda = 2 \lim_{y \rightarrow \infty} \Phi \left(\frac{y - \theta y}{\sqrt{1 - \theta^2}} \right) = 0$ | $\lambda = 2 \lim_{y \rightarrow \infty} \Phi \left(\frac{y - \theta y}{\sqrt{1 - \theta^2}} \right) = 0$ |
| t-Student | $\lambda = 2 t_{v+1} \left(-\sqrt{\frac{(v+1)(1-\theta)}{1+\theta}} \right)$ | $\lambda = 2 t_{v+1} \left(-\sqrt{\frac{(v+1)(1-\theta)}{1+\theta}} \right)$ |
| Clayton | 0 | $2^{-\frac{1}{\theta}}$ |
| Frank | 0 | 0 |
| Gumbel | $2 \cdot 2^{\frac{1}{\theta}}$ | 0 |

Fuente: Elaboración propia.

Rotación de cópulas

La rotación de algunas cópulas es una práctica común en la estimación de parámetros de dependencia y/o correlación de variables económico-financieras. Este fenómeno se debe, como expone Ruiz (2021), a que algunas cópulas capturan exclusivamente correlación positiva, sin embargo, si la relación entre las variables de estudio es negativa, es posible aplicar una rotación de los ejes sin alterar la estimación. Para un análisis más a fondo, consúltese Li, F., y Kang, Y. (2018) y Durrleman et al. (2000).

Evidencia empírica

El estudio de la influencia de las variables económicas en la morosidad de la banca total comercial en México, parte de la selección de variables dentro del periodo de enero de 2003 a marzo del 2023, dicha información se obtuvo de diversas fuentes. El índice de morosidad (IMOR), los indicadores de rentabilidad sobre activos (ROA) y la rentabilidad sobre capital invertido (ROE), así como la tasa de interés, de los reportes mensuales de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (2023). La variación mensual de la inflación del Banco de México (2023), con respecto al tipo de cambio se calcularon diferencias logarítmicas y se extrajo la información de forma mensual de yahoo finance. En lo que respecta al Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE), la tasa de desempleo (desestacionalizada), y el índice de confianza del consumidor (ICC), se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2023).

Es importante, considerar que la cartera de crédito comercial total está compuesta de financiamientos otorgados a la actividad empresarial, a entidades financieras y a gubernamentales, siendo las dos primeras las que abarcan una mayor proporción de ésta, como puede observarse en la figura 1.

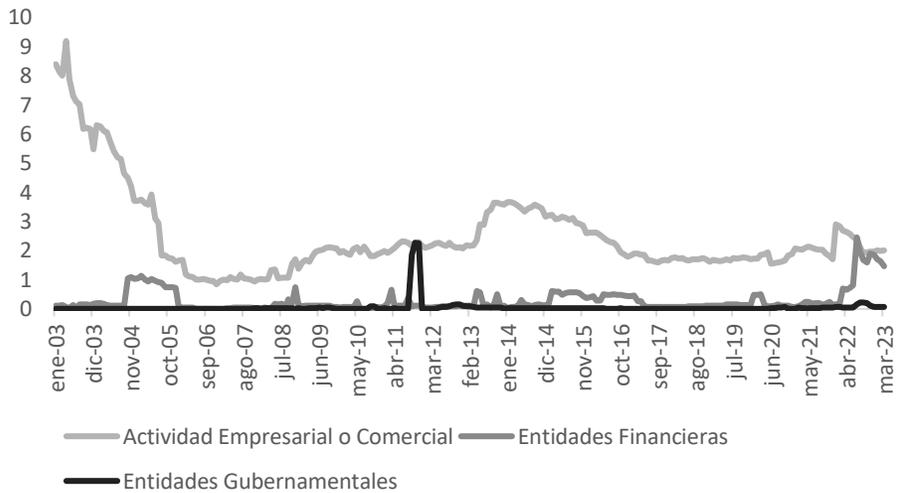


Figura 1. Composición de la cartera de crédito total comercial en México.
Fuente: Elaboración propia con información de CNBV (2023).

Tabla 3
 Correlación vía cópulas de las variables seleccionadas.

| IMOR Comercial vs | Familia | Cópula | Parámetro | Log. Ver. | AIC | BIC | t-Kendall | Upper TD | Lower TD |
|---|--------------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Inflación | Elíptica | Normal | -0.0600 | 0.4000 | 1.2000 | 4.6900 | -0.0400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | t | -0.0600 | 0.3540 | 3.2920 | 10.2790 | -0.0400 | 0.0630 | 0.0630 |
| | Arquimediana | Gumbel Rotada 270 grados | -1.0200 | 0.1600 | 1.6700 | 5.1700 | -0.0200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | Clayton Rotada 90 grados | -0.0700 | 0.4100 | 1.1800 | 4.6700 | -0.0300 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | Frank | -0.4600 | 0.7100 | 0.5800 | 4.0700 | -0.0500 | 0.0000 | 0.0000 |
| Rendimiento de Tipo de Cambio | Elíptica | Normal | 0.0700 | 0.6300 | 0.7400 | 4.2300 | 0.0500 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | t | 0.0800 | 0.5595 | 2.8809 | 9.8670 | 0.0500 | 0.0873 | 0.0873 |
| | Arquimediana | Gumbel | 1.0200 | 0.1400 | 1.7200 | 5.2200 | 0.0200 | 0.0300 | 0.0000 |
| | | Clayton Survival | 0.0500 | 0.2300 | 1.5400 | 5.0300 | 0.0300 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | Frank | 0.0520 | 0.9600 | 0.0700 | 3.5600 | 0.0600 | 0.0000 | 0.0000 |
| IGAE | Elíptica | Normal | -0.1700 | 3.3900 | -4.7800 | -1.2900 | -0.1100 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | t | -0.1300 | 4.5500 | -5.1100 | 1.8800 | -0.0800 | 0.0557 | 0.0557 |
| | Arquimediana | Gumbel Rotada 270 grados | -1.1700 | 12.2800 | -22.5600 | -19.0700 | -0.1500 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | Clayton Rotada 90 grados | -0.4500 | 15.5400 | -29.0700 | -25.5800 | -0.1800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | Frank | -0.5100 | 0.8500 | 0.2900 | 3.7800 | -0.0600 | 0.0000 | 0.0000 |
| Tasa de interés. | Elíptica | Normal | -0.5900 | 48.5400 | -95.0900 | -91.5900 | -0.4000 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | t | -0.5900 | 48.3000 | -92.6000 | -85.6100 | -0.4000 | 0.0000 | 0.0000 |
| | Arquimediana | Gumbel Rotada 90 grados | -1.6100 | 45.5800 | -89.1700 | -85.6700 | -0.3800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | Clayton Rotada 270 grados | -0.9700 | 44.1600 | -86.3200 | -82.8300 | -0.3300 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | Frank | -4.7600 | 58.7700 | -115.5400 | -112.0400 | -0.4400 | 0.0000 | 0.0000 |
| Desempleo | Elíptica | Normal | 0.3200 | 10.3000 | -18.6000 | -15.2700 | 0.2100 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | t | 0.3200 | 9.0300 | -14.0600 | -7.3900 | 0.2100 | 0.1987 | 0.1987 |
| | Arquimediana | Gumbel Survival | 1.2200 | 7.1200 | -12.2500 | -8.9100 | 0.1800 | 0.0000 | 0.2400 |
| | | Clayton | 0.3900 | 6.9000 | -11.7900 | -8.4600 | 0.1600 | 0.0000 | 0.1700 |
| | | Frank | 2.2100 | 14.1500 | -26.3000 | -22.9700 | 0.2300 | 0.0000 | 0.0000 |
| Indicador de confianza del consumidor (ICC) | Elíptica | Normal | -0.2100 | 4.4300 | -6.8500 | -3.5200 | -0.1400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | t | -0.2000 | 3.4200 | -2.8400 | 3.8200 | -0.1300 | 0.0350 | 0.0350 |
| | Arquimediana | Gumbel Rotada 90 grados | -1.1700 | 6.8700 | -11.7500 | -8.4200 | -0.1400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | Clayton Rotada 270 grados | -0.4100 | 10.9500 | -19.9000 | -16.5700 | -0.1700 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | Frank | -0.9300 | 2.6300 | -3.2500 | 0.0800 | -0.1000 | 0.0000 | 0.0000 |

Fuente: Elaboración propia.

Una vez estimados los parámetros de cada cópula, puede observarse en la Tabla 3 que en la mayoría de los casos las cópulas que mejor se ajustaron al fenómeno de correlación de las variables seleccionadas, fueron las cópulas Frank y Clayton de la familia Arquimediana. En el caso específico del IMOR comercial vs la inflación, la cópula Frank presenta un parámetro de cópula de -0.46 , $\tau = -0.0500$, log-verosimilitud de 0.71 y con base a los criterios de bondad de ajuste AIC de 0.580 y BIC= 4.070 ; lo anterior cobra relevancia y es congruente con la teoría económica, en particular con el ciclo económico. Durante el período de estudio, la inflación mensual más elevada fue del 1.7 en enero de 2017, pero en general se mantuvo controlable a lo largo del período. No obstante, es importante observar que al existir un incremento en la inflación (que es un fenómeno relacionado con la oferta y demanda de bienes y servicios), se pueden presentar varias situaciones. Si hay un incremento en la inflación, los costos de producción se incrementarán para las empresas, lo cual provocará que les sea más difícil que pagaran sus créditos por requerir de mayores recursos para producir. Por otra parte, si existe un aumento en los precios de los bienes y servicios, por encima del valor del producto al cliente final, afectará el poder adquisitivo de éstos y podría generar un menor nivel de ventas; en cambio en periodos de alta inflación pueden suceder dos escenarios, si la deuda se contrató a tasa fija podría ser más fácil para las empresas pagar sus deudas, pero por el contrario, si la tasa es variable, el banco central modificaría la tasa de interés de referencia para controlar el circulante en la economía, lo que encarecería los créditos (Samuelson et al., 2010). En lo concerniente al ajuste de esta cópula, vale la pena resaltar siguiendo a Llorens (2017), que la cópula Frank captura dependencia positiva o negativa, pero no dependencia en las colas (eventos extremos), así como al hecho de que es simétrica radialmente, similar a las cópulas Normal y t-Student.

En lo que respecta a la variación en el rendimiento del tipo de cambio, la cópula que presentó un mayor ajuste es de igual forma la cópula Frank con un parámetro de 0.520 , $\tau = 0.0600$, log-verosimilitud de 0.960 , AIC de 0.070 y BIC de 3.560 ; el rendimiento más alto que se observó fue de 0.1899 en marzo del 2020 y el menor en mayo del mismo año, justo en el año más crítico de la pandemia.

Desde el punto de vista de la actividad de la empresa, las variaciones en el rendimiento del tipo de cambio pueden tener afectaciones en diversos aspectos, si las empresas tienen préstamos en moneda extranjera y la moneda nacional se deprecia, resultará más difícil poder liquidar sus préstamos. Por otra parte, si la empresa utiliza insumos de importación para la fabricación de sus productos y/o servicios, y la moneda nacional pierde valor, también generaría pérdidas, en especial si ésta no puede trasladar este costo al precio al consumidor, y al hacerlo perdería competitividad (Krugman, et al. 2016). Beck et al. (2015), muestra que la relación que tiene esta variable con respecto a la morosidad depende del alcance de los créditos en divisas a prestatarios que no poseen cobertura ante este riesgo, que es común en países con un tipo de cambio fijo.

La relación de la morosidad empresarial con respecto al Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE), está estrechamente ligado con el ciclo económico. Desde el punto de vista estadístico, la cópula que presentó un mayor ajuste fue la cópula Clayton de parámetro -0.450 , $\tau = -0.180$, log-verosimilitud de 15.540, $AIC = -29.07$ y $BIC = -25.58$. Esto representa que existe una relación inversa entre el IGAE y la morosidad empresarial en la banca.

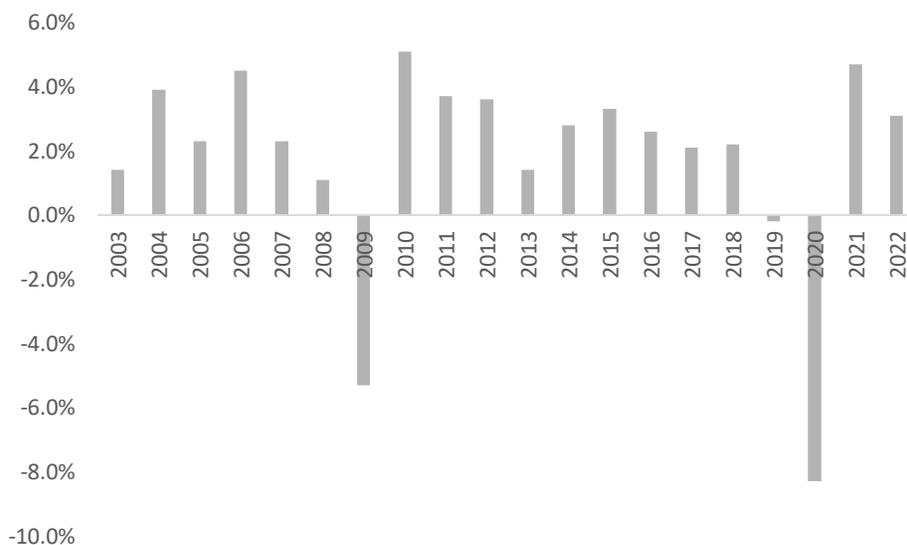


Figura 2. PIB en México.

Fuente: Elaboración propia con información de Banco de México (2023).

Durante la etapa de la expansión económica las empresas ocupan más factores de producción, se incrementa el empleo y por tanto la inflación tiende a aumentar. En el caso de México, durante la pandemia se presentó una contracción de la economía y por ende el desempleo aumentó, pero aunado a esto se presentó un fenómeno inflacionario a nivel internacional. Al reactivarse la economía, y eliminar las medidas de distanciamiento social, la economía fue recuperándose, generando un crecimiento en el empleo y en la economía. Lo cual es congruente con los resultados de Beck et al. (2015), Bykova y Pindyuk (2019), que muestran que existe una relación inversa entre el PIB y la morosidad de los créditos.

En lo referente a la variable tasa de interés y morosidad dentro del crédito comercial en México, la cópula que mejor se ajusta a la distribución de los datos es la Frank de la familia Arquimediana, con un parámetro de -4.76 , $\tau = -0.44$, log-verosimilitud de 58.77 , AIC= -115.540 y BIC= -112.0400 . Lo anterior, se debe a diversos factores, entre ellos, el que exista un incremento en la tasa de interés, generará que se desincentive al sector comercial (Empresas y Gobierno) de pedir prestado debido al mayor costo de la deuda, así tendrán una posición más conservadora al pedir préstamos y esto provocará una menor morosidad. Por otra parte, el mecanismo de política monetaria para controlar la inflación y mejorar la estabilidad económica del país ha sido la tasa de interés, por esta razón, si se incrementa la tasa de interés es señal de control económico y de estabilidad, lo cual en términos económicos da mayor certidumbre y confianza en la actividad económica y en el pago de créditos. En contraste, en el caso de que existiera una reducción de la tasa de interés, esto provocaría un abaratamiento del crédito y por consiguiente, aumentaría la demanda efectiva provocando un mayor empleo de recursos, una mayor actividad empresarial y en consecuencia una reducción de la morosidad (Levy, 2012).

El desempleo y la morosidad presentan una relación positiva, lo cual es congruente con la teoría económica (ciclo económico) y el contexto nacional, si aumenta el desempleo se incrementará la morosidad de las empresas. Nkusu (2011), muestra que el desempleo se relaciona de manera positiva con los préstamos morosos (si aumenta el desempleo, hay un incremento en la morosidad), lo cual tiene repercusión directa en el desempeño no sólo de las empresas, sino de toda la economía. Al no tener empleo es más difícil para las personas poder cubrir sus responsabilidades y se reduce el consumo de bienes y servicios y con esto se ralentiza la actividad económica. De igual forma Ciukaj y Kil (2020), muestran resultados similares apoyados en estudios previos, donde evidencian que existe esta relación positiva entre el desempleo y la morosidad. La cópula que mejor se ajusta para la variable desempleo es la cópula Frank, con un parámetro de 2.21 , log-verosimilitud 14.15 , $\tau = 0.2300$, AIC de -26.300 y BIC de -22.970 .

Por último, el índice de confianza del consumidor (ICC), es un estadístico que se genera a partir del promedio de varios índices que consideran la situación actual y esperada de los encuestados sobre la economía y la situación financiera de las personas. Con respecto a éste, se observa una relación inversa con la morosidad del sector comercial en México. La cópula que mejor se ajustó fue la Clayton con parámetro -0.41 , $\tau = -0.17$, Log. Ver. 10.95 , AIC de -19.90 y BIC de -16.57 . En la figura 2, se observa una tendencia a la desaceleración del Producto Interno Bruto en el periodo de análisis, al existir una disminución de la actividad económica, el desempleo tiende a aumentar y con ello disminuye la capacidad del pago de las empresas (al existir un mayor desempleo esto provoca una menor demanda de bienes y servicios hacia las empresas y en general en la economía). Lo anterior, debido principalmente a dos aspectos, en primer lugar, si existen expectativas positivas de la población sobre su situación actual y futura, habrá una tendencia a incrementarse el gasto e inversión por parte de las familias generando un

mayor ingreso para el sector empresarial. En segundo lugar, para este sector, si hay expectativas positivas sobre el futuro de la economía, se tomarán decisiones de mayor inversión y crecimiento, y con esto se generará un crecimiento general de la economía. Si por el contrario este índice desciende, estaría representando que la población tiene expectativas de una desaceleración o dificultades económicas, lo cual provocaría una disminución del gasto y por consiguiente las empresas se verían afectadas en sus ingresos y por ende en el pago de sus créditos e inversión.

Tabla 4
 Correlación rentabilidad vs morosidad.

| IMOR Comercial vs | Familia | Cópula | Parámetro | Log. Ver. | AIC | BIC | t-Kendall | Upper TD | Lower TD |
|-------------------|--------------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| ROA | Elíptica | Normal t | -0.6000 | 52.1400 | -102.2800 | -98.7900 | -0.4100 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | Gumbel Rotada 90 | -0.5600 | 63.5600 | -123.1100 | -116.1300 | -0.3800 | 0.0061 | 0.0061 |
| | Arquimediana | grados Clayton Rotada 270 | -1.7400 | 62.6200 | -123.2300 | -119.7400 | -0.4300 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | grados Frank | -1.2800 | 59.4300 | -116.8500 | -113.3600 | -0.3900 | 0.0000 | 0.0000 |
| | Elíptica | Normal t | -3.9900 | 40.8400 | -79.6800 | -76.1800 | -0.3900 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | Gumbel Rotada 90 | -0.5900 | 50.1500 | -98.3000 | -94.8000 | -0.4000 | 0.0000 | 0.0000 |
| ROE | Arquimediana | t | -0.5100 | 56.9800 | -109.9500 | -102.9700 | -0.3400 | 0.0056 | 0.0056 |
| | | Gumbel Rotada 90 | -1.7500 | 67.1200 | -132.2400 | -128.7500 | -0.4300 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | grados Clayton Rotada 270 | -1.5000 | 73.3300 | -144.6700 | -141.1800 | -0.4300 | 0.0000 | 0.0000 |
| | | grados Frank | -3.5500 | 35.0600 | -68.1300 | -64.6300 | -0.3500 | 0.0000 | 0.0000 |

Fuente: Elaboración propia.

En lo referente a la rentabilidad de la banca con respecto a la morosidad comercial, en la Tabla 4 se aprecia que el ROA y ROE presentan una relación inversa con respecto a la morosidad de la cartera de crédito comercial. En el caso de la morosidad comercial vs ROA, esta presentó un mejor ajuste con la cópula Gumbel de parámetro -1.740, Log. Ver. 62.62, AIC de -123.230 y BIC de -119.74, el $\tau = -0.4300$. Por otra parte, en el caso del ROE, la cópula de mejor ajuste fue Clayton, con parámetro de -1.5, Log. Ver. 73.33, AIC de -144.670 y BIC de -141.180, el $\tau = -0.430$. Lo anterior, es congruente con la teoría económica y la propia actividad de las instituciones de créditos por diversos factores. Heredia y Torres Vílchez (2019); Braco y Alva (2022), muestran que existe una correlación inversamente proporcional entre el no pago y la rentabilidad de las cajas de ahorro y crédito. En primer lugar, al incrementarse los préstamos incobrables (morosidad dentro de la cartera), los bancos deberán reestructurar las deudas de los acreditados, lo cual hace que sus ingresos esperados se vean afectados y por consiguiente su margen de

utilidad. De igual forma, el hecho de que los créditos comerciales no se cubran genera costos de recuperación y cobranza para estas instituciones, y con un impacto de igual magnitud, el crecimiento de la cartera vencida genera un deterioro de la calidad crediticia de estas instituciones, lo cual repercute en el riesgo que perciben los inversionistas y restricciones por parte de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (como agente regulador), así como requerimientos mínimos de capital ante las posibles pérdidas por el no pago de los acreditados.

Simulación

A partir de los parámetros estimados de las cópulas seleccionadas se generaron 100 000 simulaciones del comportamiento de su correlación, los resultados se muestran en la figura 3.

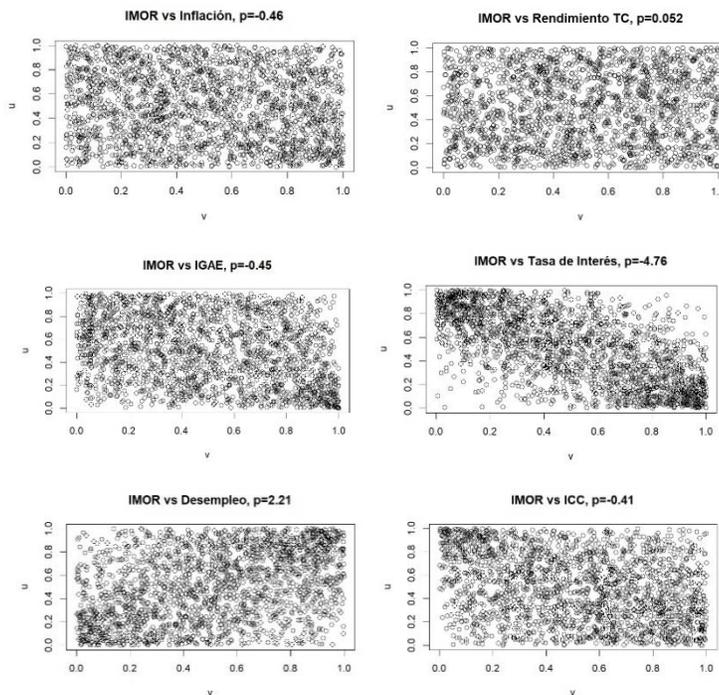


Figura 3. Simulación IMOR Empresarial vs variables seleccionadas.
Fuente: Elaboración propia.

En los gráficos anteriores puede observarse que las variables que presentan una mayor correlación con la morosidad de la banca comercial en México, son el IGAE con una relación inversa

(tendencia decreciente de las observaciones simuladas), la tasa de interés de igual forma con una correlación negativa, el desempleo con correlación positiva, y el ICC con una tendencia decreciente por la correlación negativa. En cambio, en lo que respecta a la inflación y el tipo de cambio la dispersión de los puntos se observa más homogénea (como resultado de la baja correspondencia que presenta en el periodo de estudio).

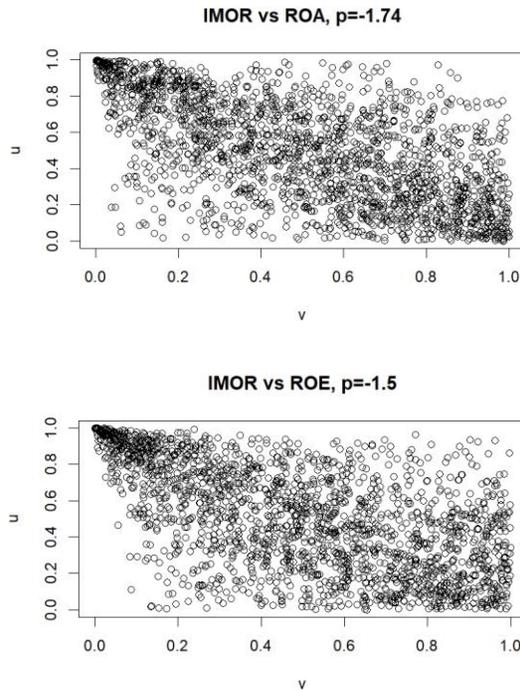


Figura 4. Simulación IMOR Empresarial vs ROA y ROE.
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la morosidad y su relación con la rentabilidad, la simulación de las observaciones, a partir del parámetro de las cópulas seleccionadas, presentan una tendencia inversa, lo cual está relacionado con la teoría y el análisis desarrollado en apartados anteriores. En términos generales, el incremento del no pago dentro de la cartera de crédito de los bancos genera un deterioro de la calidad crediticia de los mismos, y un mayor requerimiento de capital por parte de los agentes reguladores por el riesgo de corridas bancarias y financieras. Del mismo modo, se incrementan los gastos de cobranza y pérdidas de estas instituciones.

Conclusiones

El análisis de la morosidad del crédito comercial en México muestra que el Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE), el desempleo, el Índice de Confianza del Consumidor (ICC) y la tasa de interés son las variables que tienen mayor influencia en la morosidad del crédito comercial. Estos resultados son congruentes con la teoría económica. Por una parte, el IGAE y la morosidad presentan una correlación inversa, ya que durante la etapa de expansión económica, las empresas ocupan más factores de producción y por tanto incrementa el empleo y el precio de los bienes y servicios (inflación). Esto también está presente en la relación entre inflación y la morosidad que presentan una correlación negativa (apoyado en la literatura económica). En lo concerniente a tasa de interés y morosidad, éstas presentan una relación inversa, el aumento de las tasas de interés desalienta el endeudamiento tanto para empresas como para el gobierno, debido al aumento en el costo de la deuda, lo cual promueve una postura más cautelosa en la solicitud de préstamos que resulta en una menor morosidad. Además, el incremento de la tasa de interés se utiliza como herramienta de política monetaria para controlar la inflación y mejorar la estabilidad económica, lo que transmite confianza y certidumbre en la actividad económica y el pago de créditos. En cuanto al tipo de cambio y la morosidad, se evidenció una correlación muy baja, ya que desde el punto de vista del tipo de empresas (importadora o exportadora), las variaciones de la tasa de cambio pueden tener afectaciones en diferentes aspectos, si las empresas tienen créditos en moneda extranjera les será más difícil pagar sus préstamos, si por el contrario son importadoras o utilizan materia prima de exportación también generaría pérdidas para la misma. Con respecto al desempleo y la morosidad, se presenta una relación positiva, ya que al incrementarse el desempleo habrá una menor demanda de bienes y servicios hacia las empresas y con esto se ralentizaría toda la economía, dificultando el pago de créditos. Y, por último, el Índice de Confianza del Consumidor (ICC) y la morosidad muestran una relación inversa ya que, si existen expectativas positivas en el presente y hacia el futuro en el ingreso económico de las personas, esto generará un mayor gasto y un aumento en la inversión por parte de las empresas.

Lo anterior cobra relevancia tanto para la teoría económica como financiera, ya que, en función de las cuatro vertientes u objetivos planteados para esta investigación, la evidencia empírica demuestra que la identificación de estas variables ayuda a reconocer cuáles son más significativas dentro del crédito comercial en México (que es el tipo de crédito que abarca el mayor volumen dentro de la cartera de crédito de la banca comercial). En segundo lugar, la propuesta de una metodología relativamente nueva en comparación a los métodos tradicionales para medir la correlación ha permitido estimar la dependencia y obtener más información sobre el comportamiento de las variables (como la dependencia de cola y la simulación). El tercer elemento analizado, referente a la rentabilidad de la banca con respecto a la morosidad del crédito comercial, demuestra que el aumento en la morosidad de la banca genera pérdidas

para las instituciones, por el hecho de tener que reestructurar deudas, los costos de recuperación y cobranza para los bancos u otros intermediarios y el deterioro de la calidad crediticia de la institución genera estos resultados. Por último, el cuarto aspecto, relacionado con ofrecer elementos empíricos para una propuesta de política económica que apoye al sector empresarial en épocas de inestabilidad, con los resultados estimados y el análisis de las causas que los generaron, se podría sugerir que el Gobierno y la banca colaboren estrechamente para proporcionar apoyo a las empresas durante momentos de crisis de varias maneras, por ejemplo, reduciendo los requerimientos mínimos de capital de los bancos en momentos de crisis, así como la disminución de la tasa de interés correspondiente a la penalización morosidad crediticia, programas de reestructuración de la deuda en las etapas más críticas de las crisis. Así mismo, los bancos pueden colaborar con los reguladores para promover y facilitar el acceso de las empresas a programas de préstamos respaldados por el gobierno, subsidios o incentivos fiscales. Si bien es cierto que en la mayoría de las variables que se analizaron, las empresas no tienen un poder de influencia directo, también deben existir políticas públicas que apoyen el fortalecimiento del mercado interno, mejores salarios y políticas de desempleo en épocas de crisis o inestabilidad económica, ya que al protegerse el empleo de las personas se genera mayor consumo, inversión y expectativas de crecimiento hacia toda la economía.

Referencias

- Aguilar, G., Camargo, G., y Morales, R. (2004). Análisis de la Morosidad en el Sistema Bancario Peruano Informe final de investigación. Instituto de Estudios Peruanos, 1, 1-108.
- Banco de México. (2023). Sistema de Información Económica. Recuperado el 3 de octubre del 2023, de <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CP151§or=8&locale=es>
- Banco de México (2020). Reportes de estabilidad financiera. [En línea], Recuperado el 01 de octubre de 2022, de <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/reportes-sobre-el-sistema-financiero/%7BBB59C14C-03BE-58EE-6E0F-7D3EB65D52D5%7D.pdf>
- Beck, R., Jakubik, P., y Piloiu, A. (2015). Key determinants of non-performing loans: New evidence from a global sample. *Open Economies Review*, 26(3), 525-550. <https://doi.org/10.1007/s11079-015-9358-8>
- Braco, W. E. V., y Alva, F. A. C. (2022). Morosidad y su impacto en la rentabilidad de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito de Piura-Perú. *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies*, 3(2), 788-801. <https://doi.org/10.51798/sijis.v3i2.406>

- Bykova, A., y Pindyuk, O. (2019). Non-performing loans in Central and Southeast Europe. Retrieved November 15, 2019 from <https://wiiw.ac.at/non-performingloans-in-central-and-southeast-europe-dlp-4962.pdf>
- Ciukaj, R., y Kil, K. (2020). Determinants of the non-performing loan ratio in the European Union banking sectors with a high level of impaired loans. *Economics and business review*, 6(1), 22-45. <https://doi.org/10.18559/ebr.2020.1.2>
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores. (2023). Portafolio de Información. Recuperado el 12 de octubre del 2023 de <https://portafolioinfo.cnbv.gob.mx/Paginas/Inicio.aspx>
- Delgado, J., y Saurina, J. (2004). Riesgo de crédito y dotaciones a insolvencias. Un análisis con variables macroeconómicas. *Moneda y Crédito*, 219, 11-41.
- Durrleman, V., Nikeghbali, A., & Roncalli, T. (2000). A simple transformation of copulas. Working paper, Groupe de Recherche Operationelle, Credit Lyonnais, France
- Guillén-Franco, E., y Peñafiel-Chang, L. (2018). Modelos predictor de la morosidad con variables macroeconómicas. *Revista Ciencia UNEMI*, 11(26), 13-24. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol11iss26.2018pp13-24p>
- Heredia Llatas, F. D., y Torres Vílchez, H. (2019). GESTIÓN DE LA MOROSIDAD PARA MEJORAR LA RENTABILIDAD DE LA CAJA DE AHORRO Y CRÉDITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ – 2018. *ZHOECOEN*, 11(2), 92–103. Recuperado a partir de <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/tzh/article/view/1067>.
<https://doi.org/10.26495/rtzh1911.231309>
- Hofert, M., Kojadinovic, I., Mächler, M., y Yan, J. (2019). *Elements of copula modeling with R*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-89635-9>
- INEGI (2023). Temas. Recuperado el 1 de octubre del 2023, de <https://www.inegi.org.mx/temas/>.
- INEGI. (2021). Encuesta Nacional de Financiamiento en Empresas. [Archivo de datos y libro de códigos]. Recuperado el 7 de septiembre del 2023, de <https://www.inegi.org.mx/programas/enafin/2021/>
- INEGI. (2019). Censos económicos. [Archivo de datos y libro de códigos]. Recuperado el 7 de agosto del 2023, de www.inegi.org.mx/app/saic/
- Krugman, Paul R., Obstfeld, Maurice, Melitz, Marc J. (2016). *ECONOMÍA INTERNACIONAL. Teoría y política*. Editorial Pearson Educación, S.A.
- Levy Orlik, N. (2012). Tasas de interés, demanda efectiva y crecimiento económico. *Economía unam*, 9(25), 74-93.

- Li, F., y Kang, Y. (2018). Improving forecasting performance using covariate-dependent copula models. *International Journal of Forecasting*, 34(3), 456-476. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2018.01.007>
- Loayza, M. A. L. (2019). Una aproximación a los determinantes de la morosidad financiera de las pyme en Arequipa. *Veritas*, 13(1), 27-36.
- Llorens, L. L. (2017). Teoría de cópulas: introducción y aplicaciones a Solvencia II. Fundación MAPFRE.
- Nkusu, W. (2011). Nonperforming Loans and Macrofinancial Vulnerabilities in Advanced Economies. *IMF Working Papers*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1888904>
- Pastory, D. (2021). The determinants of non-performing loans in commercial banks. In *Sustainable Education and Development 9* (pp. 394-409). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68836-3_35
- Polat, A. (2018). Macroeconomic Determinants of Non-Performing Loans: Case of Turkey and Saudi Arabia. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10, (3), 693-709. <https://doi.org/10.20491/isarder.2018.495>
- Rivas, J. C. (2010). Cartera vencida y estrés macrofinanciero: un estudio econométrico para Centroamérica y la República Dominicana en 2008-2009. México: CEPAL
- Ruiz Arellano, C. (2021). Dependencia entre garantías en el ramo autos de una empresa aseguradora. Un análisis a través de la Teoría de cópulas. *Anales Del Instituto De Actuarios Españoles*, (27), 33–54. https://doi.org/10.26360/2021_2
- Samuelson, P. A., Nordhaus, W. D., Cantú, J. D. J. S., y Guajardo, R. C. R. (2010). *Macroeconomía con aplicaciones a Latinoamérica*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill.
- Sklar, A. (1959) Fonctions de Répartition à n Dimensions et Leurs Marges. *Publications de l'Institut Statistique de l'Université de Paris*, 8, 229-231.
- Tatarici, L. R., Kubinski, M. N., y Barnea, D. (2020). Determinants of non-performing loans for the EEC region. A financial stability perspective. *Management & Marketing*, 15(4), 621-642. <https://doi.org/10.2478/mmcks-2020-0036>