

**LA DINÁMICA MACROECONÓMICA Y LA  
MOROSIDAD DEL SISTEMA FINANCIERO  
DEL ECUADOR (2009-2018)**

---



## LA DINÁMICA MACROECONÓMICA Y LA MOROSIDAD DEL SISTEMA FINANCIERO DEL ECUADOR (2009-2018)

*Luis Eduardo Peñafiel Chang\**

### Resumen:

Este trabajo busca identificar cuáles son los componentes que determinan el comportamiento de la dinámica macroeconómica y morosidad del sistema financiero privado del Ecuador comprendido entre 2009-2018. Para la generación del modelo macroeconómico se utiliza la metodología de Vectores autorregresivos (VAR), se deduce cómo alcanzar su estimación y se presentan sus principales productos: las funciones de impulso respuesta y la descomposición de la varianza del error de predicción. Se encuentra que un aumento inesperado en la liquidez del Sistema Financiero no afecta significativamente el nivel de morosidad. Un *shock* positivo del PIB resulta en un deterioro de la calidad de cartera en los primeros períodos, se estabiliza y posteriormente genera un efecto positivo sobre la morosidad, mientras que un choque de desviación estándar al tipo de cambio real en el primer período no tiene un impacto significativo, a posteriori mejora notablemente la calidad de cartera. La heterogeneidad en la respuesta a choques en componentes macroeconómicos muestra los grandes retos que implicará la coordinación de la política económica.

**Palabras clave:** Modelo estructural dinámico, Vectores autorregresivos, series de tiempo, ciclos económicos.

**Clasificación JEL:** C12; C32; C52; E52; G19

---

\* Economista de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Especialista en Finanzas y Mercado de Valores por la Bolsa de Valores de Guayaquil. Máster en Econometría por la Universidad Torcuato Di Tella (Buenos Aires, Argentina). Doctorando en Economía en la Pontificia Universidad Católica Argentina. [lueduardo1994@gmail.com](mailto:lueduardo1994@gmail.com)

**Abstract:**

This paper seeks to identify which are the components that determine the behavior of the macroeconomic dynamics and delinquency of the private financial system of Ecuador between 2009-2018. For the generation of the macroeconomic model, the Autoregressive Vectors (VAR) methodology is used, it is deduced how to reach its estimate and its main products are presented: the impulse response functions and the decomposition of the variance of the prediction error. It is found that an unexpected increase in the liquidity of the Financial System does not significantly affect the level of delinquency. A positive shock of the GDP results in a deterioration of the portfolio quality in the first periods, it stabilizes and subsequently generates a positive effect on delinquency, while a standard deviation shock to the real exchange rate in the first period does not have a Significant impact, a posteriori significantly improves portfolio quality. The heterogeneity in the response to shocks in macroeconomic components shows the great challenges involved in the coordination of economic policy.

**Keywords:** Dynamic structural model, autoregressive vectors, series of Time, economic cycles.

**JEL Classification:** C12; C32; C52; E52; G19

## **I. INTRODUCCIÓN**

Dentro de lo básico para el funcionamiento de una economía sana es necesario un sistema financiero firme y robusto de tal manera que los recursos de los agentes con excesiva liquidez circulen enérgicamente hacia los deficitarios facultando el desarrollo de inversiones, proyectos y consumo (Aguilar, Camargo, & Morales, 2010). Las entidades financieras, en su habitual actividad de concesión de créditos, suponen un riesgo pues existe la probabilidad de convertirse en fallida y provocar un deterioro de los balances (Guillen & Peñafiel, 2018).

La continua persistencia de elevados indicadores de morosidad del sistema financiero puede acarrear la quiebra de alguna o algunas instituciones financieras y, en consecuencia, desatar un deterioro de la confianza que conlleve a la inestabilidad del sistema financiero (Freixas, Hevia, & Inurrieta, 2004).

El aleccionamiento que nos brindaron las últimas crisis financieras se basa en la fragilidad que presenta una economía cuando no se contempla una adecuada comprensión de los riesgos a los que se expone toda una estructura financiera cuando el marco regulatorio no está suficientemente cimentado (Fajardo Moreno, 2016).

La importancia que se le daba a los mercados financieros dentro de la política monetaria era secundaria y se limitaba a mantener una baja inflación, un tipo de cambio flexible y un limitado rol de la política fiscal, así, el instrumento del control de la inflación de los bancos centrales se concentró básicamente, en el manejo de la tasa de interés, por lo cual, la regulación financiera no estaba considerada como un instrumento de política macroeconómica para estabilizar el ciclo económico (Blanchard, Dell’Ariccia, & Mauro, 2010). Sin embargo, la profunda crisis financiera internacional de 2008 ha demostrado que la política monetaria debe ser dirigida dentro de un contexto mucho más amplio que solo el del control de la inflación, siendo así que la gestión de riesgo se vio modificada sustancialmente con la normativa desarrollada en Basilea II (Betti, 2018).

Este entorno avivó un sublime incentivo al reconocer cómo las políticas macroprudenciales del sistema financiero son un ingrediente importante en el diseño de la política monetaria (Gertler, Kiyotaki, & Queralto, 2012) y cómo funcionan los canales a través de los cuales las reacciones adversas en los mercados financieros tienen mayor incidencia en cada economía (Fajardo Moreno, 2016).

Una crisis de liquidez en una institución o mercado puede desatar una masiva externalidad hacia otras instituciones, a esto se lo conoce como riesgo sistemático

que pone fin en forma abrupta a burbujas especulativas y, consecuentemente, produce una caída severa en el precio de los activos (García & Sagner, 2011). La creciente incertidumbre conjuntamente con el menor precio de los activos reducen el acceso a fuentes de financiamiento y el acceso a nuevos créditos, provocando, de esta manera, una ineficiente reducción en el apalancamiento; finalmente toda esta situación se convierte en una menor actividad en el sector real de la economía (Gertler & Kiyotaki, 2010).

Según Ben Bernanke & Mark Gertler (1989) y Moore (2008), los ciclos económicos son consecuencia de un mecanismo amplificador del sistema financiero, siendo así que el manejo de la política económica es muy sensible con el sistema financiero. Por su parte, Randall Kroszner (2002), Rosch (2003), Kräussl, Monteiro, Koopman, & Lucas (2009), Crook & Bellotti (2010), Neves & Marins (2013), entre otros, destacan que los modelos de riesgo de crédito mejoran su facultad de predicción con la inserción de variables vinculadas con los ciclos económicos al ser determinantes claves en el comportamiento de la cartera en mora, la cual funciona como un avizor de riesgo relacionada con el comienzo de las crisis financieras.

Una dimensión que hay que tener en cuenta durante el estudio es considerar cuál es el país y período para el que se requiere el análisis, ya que no es igual modelizar para economías desarrolladas con pocas y débiles perturbaciones y fuera de cambios estructurales notorios a modelizar para economías caracterizadas por perturbaciones fuertes y con permanentes cambios en los métodos de cálculo de las variables que dificultan todavía más el estudio (Betti, 2018).

Dado este contexto, en el presente documento consideramos analizar el impacto del comportamiento macroeconómico en la morosidad del sistema financiero privado ecuatoriano, que excluye la morosidad del sector público porque pretende evaluar el riesgo sistémico del sistema monetario y financiero privado de la economía. Parte de metodologías de series de tiempo multivariadas para cifras agregadas para una muestra considerable de datos provistos por Banco Central del Ecuador (BCE), comprendidos entre 2009 al 2018, con frecuencia mensual, además tendrá un diseño correlacional, dado que buscará indagar sobre la relación entre variables en un momento dado, sin precisar necesariamente el sentido de la causalidad entre las mismas (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

Este estudio se divide en cinco secciones incluida esta introducción. En la segunda sección se relevará una breve literatura sobre el tema, revisando los modelos construidos a nivel internacional y nacional. En la tercera sección se hace un análisis del modelo macroeconómico describiendo el herramental teórico de una de

las alternativas más apropiadas para su modelización: la metodología econométrica de los vectores autorregresivos (VAR). En la cuarta sección se presentarán los resultados obtenidos y, finalmente, la quinta sección contiene las conclusiones de la presente investigación.

## II. DESARROLLO

Tres técnicas de elaboración suelen utilizarse para modelar la macroeconomía: los modelos de equilibrio general dinámico y estocástico (DSGE), los modelos de estadística pura y los modelos de vectores autorregresivos (VAR).

Los de mayor complejidad al representar el comportamiento de un gran conjunto de agentes económicos tales como empresas, familias, gobierno, sector financiero, entre otros, son los modelos de equilibrio general dinámico y estocástico (DSGE) que suponen que los agentes toman sus decisiones de manera individual, maximizando sus funciones de utilidad, además, interactúan entre sí a través de mercados. Estos modelos, que tiene una gran cantidad de parámetros de comportamiento, son utilizados habitualmente para investigaciones de impacto de políticas económicas (Cicowicz & Gresia, 2004).

Un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico (DSGE) para el Ecuador fue el propuesto por Cabezas (2016). Plantea relacionar y explicar las variables macroeconómicas reales como: PIB, consumo, inversión, mercado de trabajo, a través del número de personas ocupadas o también a través del número de horas laborales y el mercado monetario a través de la demanda de saldos reales y la tasa de interés. Entre los principales resultados se encuentra que un crecimiento de 1% en la productividad total de factores de la economía, tiene efectos multiplicadores: la producción total de la economía se incrementa en 2.5% y disminuye a lo largo del tiempo; el salario, el consumo, el retorno del capital y el *stock* de capital se incrementan ante el *shock* de productividad. El consumo y el salario tienen un crecimiento más suave en el tiempo, el *stock* de capital tiene un efecto creciente en el tiempo y en el año doce alcanza el mayor crecimiento (1,8%). Los precios de esta economía disminuyen ante un incremento en la productividad, esto debido al crecimiento en la producción total de la economía. En cuanto a la oferta de trabajo, esta se incrementa porque la variable responde a un crecimiento en los salarios. En la variable inversión, el multiplicador es de 2.25% ante un crecimiento del *shock* de productividad de un 1% (Cabezas, 2016).

Por otro lado, un análisis de cópulas permite que los modelos de estadística pura vinculen las variables macroeconómicas. Es una metodología que viene

despertando un creciente interés y ha sido desarrollada en los últimos años; fue instaurada en su momento en la serie de documentos denominados Systemic Risk Monitor elaborados por el Banco Central de Austria (Oesterreichische Nationalbank, ONB, 2006).

Una menor utilización de la teoría económica para sustentar la vinculación entre las variables son los modelos VAR que se distinguen de los modelos de ecuaciones simultáneas (Wooldridge, 2012).

Sacar conclusiones sobre la dirección de la causalidad de una variable no es sencillo mientras los VAR se focalicen en el análisis dinámico y en resultante sobre la diferenciación entre variables endógenas y exógenas; dicho de otra manera, se determinan simultáneamente, lo que permite estudiar comportamientos dinámicos y hacer proyecciones como herramientas útiles (Gujarati & Porter, 2013).

Por ello, en este trabajo se utiliza la herramienta de Vectores autorregresivos debido a que implica la utilización de metodologías más flexibles de estimar. Entre los modelos que han seguido esta metodología en el Ecuador es el caso del Var (A. Martínez, 2018) con el fin de determinar el comportamiento de la cartera comercial con series mensuales en el período 2007-2015, siendo el modelo:

$$Z_t = a_1Z_t + a_2Z_{t-2} + \dots + a_pZ_{t-p} + bSt + e_t \quad (1)$$

Donde las variables endógenas contenidas en  $Z_t$  son: la cartera improductiva comercial, tasa de morosidad comercial y crecimiento de la cartera total. El vector de variables exógenas  $St$  incluye la variación anual del PIB real, índice de precios al consumidor, tasa de desempleo, riesgo país, variación de la deuda pública y liquidez del Sistema Financiero.

De la misma forma, se diseñó un VAR para analizar los efectos de vulnerabilidad del sistema financiero ecuatoriano ante cambios en variables macroeconómicas con series trimestrales entre 1994-2012 siendo el modelo,

$$Y_t = c_1Y_{t-1} + c_2Y_{t-2} + \dots + c_pY_{t-p} + bTt + ut \quad (2)$$

Donde las variables endógenas contenidas en  $Y_t$  están: el índice de eficiencia, índice de liquidez, cobertura patrimonial de activos improductivos mientras que en el vector de variables exógenas  $Tt$  contiene al precio del petróleo ecuatoriano, deuda pública con los Estados Unidos de América. A nivel internacional, Fajardo Moreno (2016) analiza el impacto del comportamiento macroeconómico sobre la morosidad



de la cartera de consumo en Colombia con periodicidad trimestral comprendido entre 2002 al 2015, siendo el modelo:

$$X_t = b_1X_{t-1} + b_2X_{t-2} + \dots + b_pX_{t-p} + e_t \quad (3)$$

Donde las variables contenidas en el vector  $X$  fueron en orden descendente de la más exógena a la más endógena las cuales tenemos: la calidad de la cartera de consumo, el crecimiento del PIB real, la inflación anual y la tasa de interés DTF. Mientras que para la Argentina el Fondo monetario Internacional como parte de pruebas de estrés desarrolló un modelo VAR considerando series trimestrales durante el periodo de 1993-2012, siendo el modelo,

$$B_0y_t = k + B_1y_{t-1} + \dots + B_p y_{t-p} + u_t \quad (4)$$

Donde  $y_t$  es el vector de variables endógenas que contiene el crecimiento económico de Brasil y los Estados Unidos, el índice VIX de los Estados Unidos, la tasa de interés de los Estados Unidos, la tasa de interés interna y el tipo de cambio efectivo nominal. La letra  $k$  representa un vector de constantes,  $B$  una matriz  $n \times n$  de coeficientes y  $u_t$  el vector de *shocks* estructurales que es ruido blanco. Los supuestos asociados al modelo son que el crecimiento de los socios comerciales es exógeno a todas las demás variables del sistema, los *shocks* de aversión al riesgo global responden a *shocks* de crecimientos de los socios, la tasa de los Estados Unidos responde al PIB de los Estados Unidos, los *shocks* de términos de intercambio responden de forma contemporánea al crecimiento de los socios comerciales (FMI, 2012).

Son destacados, además, los estudios de Marcucci & Quagliariello (2006), Vallcorba & Delgado (2007), Kattai (2010), R. G. Martínez (2011), Fajardo Moreno (2016), Alexandre, Silva, & Cotrim (2017), quienes optan por este prototipo de modelos para determinar la interrelación de las variables en el tiempo, teniendo en cuenta que cambios en las circunstancias económicas tienen efectos perceptibles en las tasas de impago de los créditos.

Del mismo modo, es destacado el estudio que el Asian Development Bank realizó para las economías de Asia, América del Sur y Europa, que describe conceptos y herramientas de evaluación de la estabilidad de los Sistemas Financieros (Schou-Zibell, Albert, & Lei Lei, 2010). Esta clase de análisis constituyen un útil esquema que permite detectar de dónde provienen los posibles desequilibrios y en qué variables se verían reflejadas; ello sirve de ayuda a la hora de la elección de las variables del VAR (Arslan & Upper, 2017).

### III. METODOLOGÍA

Con el fin de analizar la interacción existente entre las variables macroeconómicas y la calidad de la cartera del sistema financiero para el periodo 2009-2018, se consideró la elección de un modelo de Vectores autorregresivos (VAR) por las razones anteriormente mencionadas, el cual permite trabajar con series de tiempo multivariadas para vislumbrar las relaciones de forma simultánea y mostrar los comportamientos más probables frente a la materialización de un choque en una variable. Además, esta herramienta nos ayuda a modelar este tipo de series teniendo en cuenta que los cambios en las condiciones económicas no suelen tener un efecto inmediato en la tasa de morosidad (Malik & Thomas, 2010).

Un modelo de vectores autorregresivos (VAR) es un sistema de ecuaciones aparentemente no relacionadas cuya estimación puede realizarse por mínimos cuadrados clásicos (MCC) (Sims, 1980). Siguiendo la metodología propuesta por Ender (2015) y Betti (2018), un sistema VAR de dos ecuaciones endógenas tiene la forma:

$$x_t = b_{10} - b_{12}w_t + \gamma_{11}x_{t-1} + \gamma_{12}w_{t-1} + \epsilon_{xt} \quad (5)$$

$$w_t = b_{20} - b_{21}x_t + \gamma_{21}x_{t-1} + \gamma_{22}w_{t-1} + \epsilon_{wt} \quad (6)$$

Donde  $x_t$  y  $w_t$  son las variables endógenas. Las mismas deben tener media, varianza constante y función de autocorrelación finita, es decir deben ser estacionarias. Las perturbaciones  $\epsilon_x$  y  $\epsilon_w$  deben ser ruido blanco, procesos con media cero, desvío estándar constante ( $\sigma_x$  y  $\sigma_w$ ) y sin autocorrelación.

Los parámetros reflejan la vinculación entre las variables endógenas, siendo, por ejemplo,  $-b_{12}$  el efecto contemporáneo de un cambio en una unidad en  $W_t$  sobre  $X_t$ , o  $\gamma_{12}$  el efecto de un cambio en una unidad en  $w_{t-1}$  sobre  $x_t$ . Asimismo, la condición  $-b_{21} \neq 0$  implica  $\epsilon_{xt}$  tiene efecto indirecto sobre  $w_t$  y de igual forma  $-b_{12} \neq 0$  implica que  $\epsilon_{wt}$  tiene efecto indirecto sobre  $X_t$ .

Debido a la existencia de simultaneidad entre  $X_t$  y  $W_t$  y dado que existe correlación entre  $X_t$  y  $\epsilon_{wt}$  (y entre  $W_t$  y  $\epsilon_{xt}$ ), incumpliendo el supuesto de exogeneidad de los regresores no es posible estimar por mínimos cuadrados clásicos cada ecuación por separado, sino que deben estimarse los parámetros del sistema en forma conjunta. Para eso es necesario expresar el sistema en su forma reducida. Partiendo del sistema estructural apuntado en forma matricial es:

$$\begin{bmatrix} 1 & b12 \\ b21 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Xt \\ Wt \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b10 \\ b20 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma11 & \gamma12 \\ \gamma21 & \gamma22 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Xt - 1 \\ Wt - 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \epsilon_{xt} \\ \epsilon_{wt} \end{bmatrix} \quad (7)$$

$$ZtB = \pi0 + \pi1Zt - 1 + et \quad (8)$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 & b12 \\ b21 & 1 \end{bmatrix} \quad Zt = \begin{bmatrix} Xt \\ Wt \end{bmatrix} \quad \pi0 = \begin{bmatrix} b10 \\ b20 \end{bmatrix} \quad \pi1 = \begin{bmatrix} \gamma11 & \gamma12 \\ \gamma21 & \gamma22 \end{bmatrix} \quad et = \begin{bmatrix} \epsilon_{xt} \\ \epsilon_{wt} \end{bmatrix}$$

Multiplicando por  $B^{-1}$ , se llega a la forma reducida:

$$Zt = A0 + A1Zt - 1 + et \quad (9)$$

$$A0 = B^{-1}\pi0 \quad A1 = B^{-1}\pi1 \quad et = B^{-1}et$$

Escrito en forma vectorial es:

$$Xt = a10 + a11xt-1 + a12Wt-1 + e1t \quad (10)$$

$$Wt = a20 + a21Xt-1 + a22Wt-1 + e2t \quad (11)$$

Impactadas por los errores de las dos ecuaciones del sistema primitivo están las perturbaciones del sistema reducido:

$$e1t = \frac{\epsilon_{xt} - b12\epsilon_{wt}}{1 - b12b21} \quad (12)$$

$$e2t = \frac{\epsilon_{wt} - b21\epsilon_{xt}}{1 - b12b21} \quad (13)$$

Ambos son procesos estacionarios, por cumplir las propiedades de la definición de ruido blanco, es decir tienen: 1) media cero, 2) varianza constante, 3) la autocovarianza es independiente del tiempo igual a cero. Por consiguiente, se define la matriz de varianzas y covarianzas como:

$$Var\ Cov = \begin{bmatrix} \text{var}(e1t) & \text{cov}(e1t, e2t) \\ \text{cov}(e1t, e2t) & \text{var}(e2t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} \quad (14)$$

Descripción del VAR implica la designación del conjunto de parámetros que acompañarán a la estructura autorregresiva. Dos criterios popularmente usados son el de información de Akaike (AIC) y el criterio de información del error de predicción final (FPE)

$$AIC = -2\left(\frac{LL}{T}\right) + \left(\frac{2tp}{T}\right) \tag{15}$$

Donde  $T$  es el número de observaciones,  $tp$  es el total de parámetros del modelo y  $LL$  el log likelihood.

$$FPE = \sum_u \left(\frac{T + \bar{m}}{T - \bar{m}}\right)^k \tag{16}$$

Siendo  $K$  la cantidad de ecuaciones y  $\bar{m}$  el número promedio de parámetros en las  $K$  ecuaciones.

Examinando el modelo de dos ecuaciones, los seis parámetros  $a_{10}$ ,  $a_{20}$ ,  $a_{11}$ ,  $a_{21}$ ,  $a_{12}$ ,  $a_{22}$  y las varianzas y covarianzas de los errores  $var(e_1)$ ,  $var(e_2)$  y  $cov(e_1;e_2)$  son posibles de estimar; a pesar de ello, los diez parámetros del VAR estructural no serán posibles estimar, lo que quiere decir a menos que se imponga alguna restricción sobre el modelo, los dos interceptos  $b_{10}$  y  $b_{20}$  sumado los cuatro coeficientes autorregresivos  $\gamma_{11}$ ,  $\gamma_{12}$ ,  $\gamma_{21}$ ,  $\gamma_{22}$  y los coeficientes que vinculan las variables endógenas  $b_{12}$ ,  $b_{21}$  más los desvíos estándar  $\sigma_x$ ,  $\sigma_w$ . Por ello, Sims (1980) propone como restricción  $b_{21}=0$ , agregando asimetría al modelo. Por lo cual los errores del sistema reducido pasan a ser:

$$e_{1t} = ext - b_{12}ewt \tag{17}$$

$$e_{2t} = ewt \tag{18}$$

Esto implica que  $X_t$  no tiene colisión en  $W_t$ , al mismo tiempo un *shock* por medio de  $ext$  y  $ewt$  afecta  $X_t$  pero solo uno en  $ewt$  impacta en  $W_t$ . Esto da como resultado que la matriz de varianzas y covarianzas de los errores pasen a formar un sistema de tres ecuaciones donde las incógnitas son  $\sigma_x^2$ ,  $\sigma_w^2$ ,  $b_{12}^2$ ; a esto se lo conoce como descomposición de Cholesky. Expresado matricialmente se aprecia como despejar dichas variables. Dado el sistema VAR de la ecuación (7) multiplicado por  $B^{-1}$  tenemos:

$$\begin{bmatrix} X_t \\ W_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_t - 1 \\ W_t - 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ext \\ ewt \end{bmatrix} \tag{19}$$

$$\begin{bmatrix} X_t \\ W_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{10} - b_{12}b_{20} \\ b_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} - b_{12}\gamma_{21} & \gamma_{12} - b_{12}\gamma_{22} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{t-1} \\ W_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \epsilon_{xt} - b_{12}\epsilon_{wt} \\ \epsilon_{wt} \end{bmatrix} \quad (20)$$

Posteriormente igualando cada ecuación a las obtenidas en 10 y 11 se logran las siguientes seis ecuaciones:

$$a_{10} = b_{10} - b_{12}b_{20} \quad (21)$$

$$a_{20} = b_{20} \quad (22)$$

$$a_{12} = \gamma_{12} - b_{12}\gamma_{22} \quad (23)$$

$$a_{11} = \gamma_{11} - b_{12}\gamma_{21} \quad (24)$$

$$a_{21} = \gamma_{21} \quad (25)$$

$$a_{21} = \gamma_{21} \quad (26)$$

Generar un sistema de nueve ecuaciones con incógnitas que se encuentren identificado, se logra incorporando los demás tres componentes  $va(e1)$ ,  $var(e2)$  y  $cov(e1;e2)$ . Un VAR con n variables en términos genéricos donde B es una matriz de n\*n que presenta n regresiones para los residuos y n regresiones para los *shock* estructurales y para que el modelo esté identificado es necesario que  $(n^2-n)/2$  sea igual a cero; esto se logra mediante la descomposición de Cholesky donde a la matriz B la torna triangular.

#### IV. RESULTADOS

El modelo de vectores autorregresivos (VAR) desarrollado para la morosidad del sistema financiero privado del Ecuador cubre el período 2009-2018. Para lograr la especificación más fructífera se realizaron pruebas con un conjunto acumulado de variables de las esferas real y financiera de la economía. El razonamiento de colección de variables obedeció a su probado efecto en el ciclo económico bajo estudio y comprometido a que las variables han sido utilizadas en otros trabajos recientes como mencionamos en el escrutinio bibliográfico.

#### **4.1 Definición del Var para la morosidad de Sistema Financiero del Ecuador**

La iniciativa de año 2009 como principio de la serie tiene aparejada la expectación deliberada de adentrar el cambio estructural durante el 2014-2015. El acontecimiento constituye un inexcusable caso de estudio, el más representativo evento de tensión financiera y económica de la historia reciente y por ello, al mismo tiempo, por su relativa inminencia es incluido en todos los trabajos relacionados en el Ecuador.

El modelo considera cuatro variables endógenas y una exógena. Todas las variables endógenas fueron sugeridas en la literatura, además de ser conjuntamente estacionarias, requisito fundamental para el buen funcionamiento del VAR.

Estas variables se miden en variaciones interanuales y fueron obtenidas del Banco Central del Ecuador. Tienen periodicidad mensual a contraste de lo observado en la bibliografía, lo que permite acrecentar la cantidad de observaciones para el período seleccionado, añadiendo corpulencia al modelo. La morosidad del sistema financiero privado del Ecuador se construyó como un promedio de los índices de morosidad de los distintos segmentos: productivo, consumo, microcrédito, vivienda y educativo; a esto se suma que solo se consideraron las entidades financieras que se encuentran operativas en la última fecha disponible.

La segunda variable endógena es la liquidez total o dinero que en sentido amplio incluye la oferta monetaria y el cuasidinero. De las variables consideradas, el PIB fue la única que debió ser adaptada, dado que el Banco Central del Ecuador (BCE) la publica con frecuencia trimestral. En su reemplazo se utilizó una variable que mide el nivel de actividad (IDEAC) que, en adelante, será llamada PIB por considerar que es un *proxy* de la medición trimestral. Este fue elaborado en base a ponderaciones sectoriales de diversas actividades del sector real, mide la evolución económica coyuntural del país.

La cuarta variable es el tipo de cambio real multilateral, indicador de la competitividad de la economía. Se estableció a partir del tipo de cambio nominal (TCN) deflactado por el índice de precios de consumo (IPC), ambos elaborados por el BCE. Otra variable considerada como posible endógena, pero luego dejada de lado, fue el total de la cartera de crédito, la cual fue desechada por no presentar la influencia sobre el nivel de actividad y la liquidez que se esperaba. A su vez, entre los agregados monetarios, también se probaron resultados con las variables M1 y

el cociente entre préstamos y depósitos, ambos del sector financiero, pero fueron relegadas a favor de M2.

La variable exógena elegida fue el precio del petróleo, serie publicada por el BCE; es un factor externo con probada influencia en la economía ecuatoriana, dado su impacto en el resultado de la cuenta corriente, a través de las exportaciones. Otros indicadores externos, relacionados con el impacto en el sistema financiero y económico fue el indicador de reservas internacionales, descartándose porque se observó que la variable es muy dependiente de la coyuntura política, lo que enrarece el análisis.

El modelo reducido queda construido como se muestra en las ecuaciones (27) a (30), siendo  $Mot$  la morosidad,  $M2t$  la liquidez del Sistema Financiero,  $Yt$  el PIB,  $TCRt$  el tipo de cambio real multilateral,  $St$  el precio del petróleo.

$$Mot = a_{10} + a_{11}Mot - 1 + a_{12}M2t - 1 + a_{13}Yt - 1 + a_{14}TCRt - 1 + a_{15}St - 1 + e_{1t} \quad (27)$$

$$M2t = a_{17} + a_{18}Mot - 1 + a_{19}M2t - 1 + a_{20}Yt - 1 + a_{21}TCRt - 1 + a_{22}St - 1 + e_{2t} \quad (28)$$

$$Yt = a_{24} + a_{25}Mot - 1 + a_{26}M2t - 1 + a_{27}Yt - 1 + a_{28}TCRt - 1 + a_{29}St - 1 + e_{3t} \quad (29)$$

$$TCRt = a_{30} + a_{31}Mot - 1 + a_{32}M2t - 1 + a_{33}Yt - 1 + a_{34}TCRt - 1 + a_{45}St - 1 + e_{4t} \quad (30)$$

Y expresado matricialmente,

$$\begin{bmatrix} Mo \\ M2 \\ Yt \\ TCR \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{10} \\ a_{17} \\ a_{24} \\ a_{30} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{18} & a_{19} & a_{20} & a_{21} \\ a_{25} & a_{26} & a_{27} & a_{28} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Mo_{t-1} \\ M2_{t-1} \\ Yt_{t-1} \\ TCR_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{15} \\ a_{22} \\ a_{29} \\ a_{45} \end{bmatrix} [St] + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ e_{3t} \\ e_{4t} \end{bmatrix} \quad (31)$$

**Tabla 1. Estimadores de los parámetros del Var, siendo los desvíos estándar los valores que están entre paréntesis y el p-value en corchetes**

Variable	Morosidad	M2	Yt	TCR	St	R^2
<b>Morosidad</b>	0.687482 (0.06946) [0.0000]	-0.045210 (0.037628) [0.2324]	0.171712 (0.086069) [0.0488]	-0.997944 (0.379238) [0.0098]	-0.044918 (0.029298) [0.1284]	0.8856
<b>M2</b>	0.059095 (0.01538) [0.0002]	0.994443 (0.008332) [0.0000]	-0.011189 (0.019059) [0.5585]	0.220866 (0.083979) [0.0099]	0.007087 (0.006488) [0.2773]	0.9977
<b>Yt</b>	0.106544 (0.076735) [0.1681]	0.171875 (0.041567) [0.0001]	0.323203 (0.095079) [0.0010]	-0.376487 (0.41894) [0.3710]	0.112699 (0.032365) [0.0007]	0.5858
<b>TCR</b>	-0.012983 (0.01033) [0.2116]	0.004346 (0.005594) [0.4390]	-0.031703 (0.012795) [0.0149]	0.804459 (0.056376) [0.0000]	0.010504 (0.004355) [0.0177]	0.9442

**Elaboración:** El autor.

Varias de las variables explicativas de la morosidad resultan significativas: su propia historia, el PIB, la tasa de cambio real y el rezago de la morosidad tienen una magnitud destacable; una variación de 1% en la morosidad en t-1 genera una variación de la morosidad en t de 0.68% a su vez una variación del 1% en la tasa de cambio real genera una variación de la morosidad en t de -0.98%. Los movimientos de la liquidez son sensibles a la inercia de la liquidez rezagada, tipo de cambio real y la morosidad, siendo el impacto más relevante el de la inercia con un coeficiente del 0.99%. Para el PIB, las variables significativas son su propio rezago, la liquidez y el precio de petróleo. Como era de esperarse, una suba en la liquidez y en el precio del *comodities* conlleva un incremento en la actividad productiva; una variación de 1% en M2 genera un incremento del PIB en 0.1718%; una variación del precio del petróleo del 1% deriva, *ceteris paribus*, en un crecimiento del PIB del 0.1126%.

Finalmente, para el tipo de cambio real son significativas todas las variables a excepción de M2 y morosidad. Una variación del 1% de TCR en t-1 deriva, *ceteris paribus*, en un crecimiento del TCR del 0.80%; un aumento del 1% del PIB genera una variación negativa del tipo de cambio real del -0.03% y un incremento del 1% del precio del petróleo genera un incremento del TCR del 0.01%.



Dado que dos de los criterios de información utilizados (LR y AIC) reflejan que siete es el número óptimo de rezagos, se reestimó el modelo con *lags*. A su vez, el criterio (FPE) aconseja la utilización de dos rezagos y el criterio (SC) un rezago, deducción consistente por ser unos criterios que suelen seleccionar especificaciones con una menor cuantía de rezagos. De la comparación del modelo con uno a siete rezagos, surge que pasan a tener una magnitud relevante los coeficientes asociados.

**Tabla 2. Var lag order selection criteria**

Lag	LR	FRE	AIC	SC
0	Na	139.8360	16.29195	16.50565*
1	49.36860	112.8311	16.07675	16.71783
2	49.77229	88.48729*	15.83133	16.89981
3	17.44867	100.3584	15.95188	17.44775
4	24.09650	103.8276	15.97628	17.89954
5	20.08501	112.1495	16.03820	18.38885
6	34.22090	98.15892	15.88266	18.66070
7	28.14949*	92.24847	15.78949*	18.99492
8	12.16958	110.3099	15.92654	19.55936
9	25.28352	105.1469	15.82395	19.88416
10	18.91430	110.8951	15.80701	20.29462

Elaboración: El autor.

## 4.2 Estimación del Var

Para las cuatro ecuaciones tomadas individualmente, como así también para el VAR completo, se rechaza la hipótesis nula correspondiente al test de restricciones de exclusión. Con un 100% de confianza la totalidad de los parámetros poblacionales tienen valor nulo.

**Tabla 3. Var lag exclusion wald tests**

Ecuación	Lag	Ch2	Prob>ch2
1	1	(228.3825)	[0.0000]
2	1	(30094.84)	[0.0000]
3	1	(132.9279)	[0.0000]
4	1	(487.0134)	[0.0000]
Todas	1	(65721.87)	[0.0000]

Elaboración: El autor.

Una herramienta adicional que permite determinar si el modelo estuvo correctamente especificado es el análisis residual el cual muestra el contraste por correlación serial del estadístico LM de los residuos del VAR (7) cuya hipótesis nula. No hay correlación serial en el lag h. En este caso, no existe evidencia para rechazar la hipótesis de ausencia de correlación.

**Tabla 4: Var residual serial correlation LM tests**

Lag	LRE*stat	Prob	Rao F-stat	Prob
1	6.642242	0.9796	0.407217	0.9796
2	21.46840	0.1612	1.367237	0.1617
3	16.29780	0.4324	1.024198	0.4330
4	21.90527	0.1463	1.396636	0.1467
5	15.04972	0.5210	0.942736	0.5215
6	22.43308	0.1298	1.432241	0.1302
7	14.20948	0.5831	0.888183	0.5836
8	20.53262	0.1972	1.304484	0.1977
9	15.75264	0.4704	0.988552	0.4709
10	13.41280	0.6424	0.836672	0.6428

Elaboración: El autor.

Los resultados, al ser todos los autovalores en valor absoluto menores a la unidad, muestran que el sistema es dinámicamente estable garantizando la estacionariedad de las variables; es más, si una o alguna de las variables endógenas no fuese estacionaria quiere decir que una perturbación transitoria en alguna de las mismas implicaría un efecto sobre los valores futuros del proceso y dicha dinámica no revertiría a la media. Así también, mediante los test de normalidad y heterocedasticidad de White se muestra que los errores en la estimación del VAR están normalmente distribuidos y son homocedásticos.

**Tabla 5. Roots of Characteristic polynomial**

Autovalores	Módulo
<b>0.991340</b>	0.991340
<b>0.920353</b>	0.920353
<b>0.621221</b>	0.621221
<b>0.276673</b>	0.276673

Elaboración: El autor.

**Tabla 6: Var residual normality tests**

Componente	Skewness	Chi-sq	Prob
1	-0.398760	2.623656	0.1053
2	0.343199	1.943458	0.1633
3	0.226869	0.849244	0.3568
4	0.020653	0.007038	0.9331
Todas		5.423396	0.2465

Componente	Kurtosis	Chi-sq	Prob
1	2.954018	0.008722	0.9256
2	3.701852	2.031962	0.1540
3	3.540805	1.206440	0.2720
4	2.668437	0.453478	0.5007
Todas		3.700602	0.4480

**Tabla 6: Var residual normality tests**

Componente	Jarque-B	Prob
1	2.632378	02682
2	3.975420	0.1370
3	2.055684	0.3578
4	0.460516	0.7943
Todas	9.123998	0.3319

Elaboración: El autor.

**Tabla 7: Var residual heteroskedasticity tests (Conjunto)**

Chi-sq (conjunto)	Prob
<b>617.6127</b>	0.1355

Elaboración: El autor.

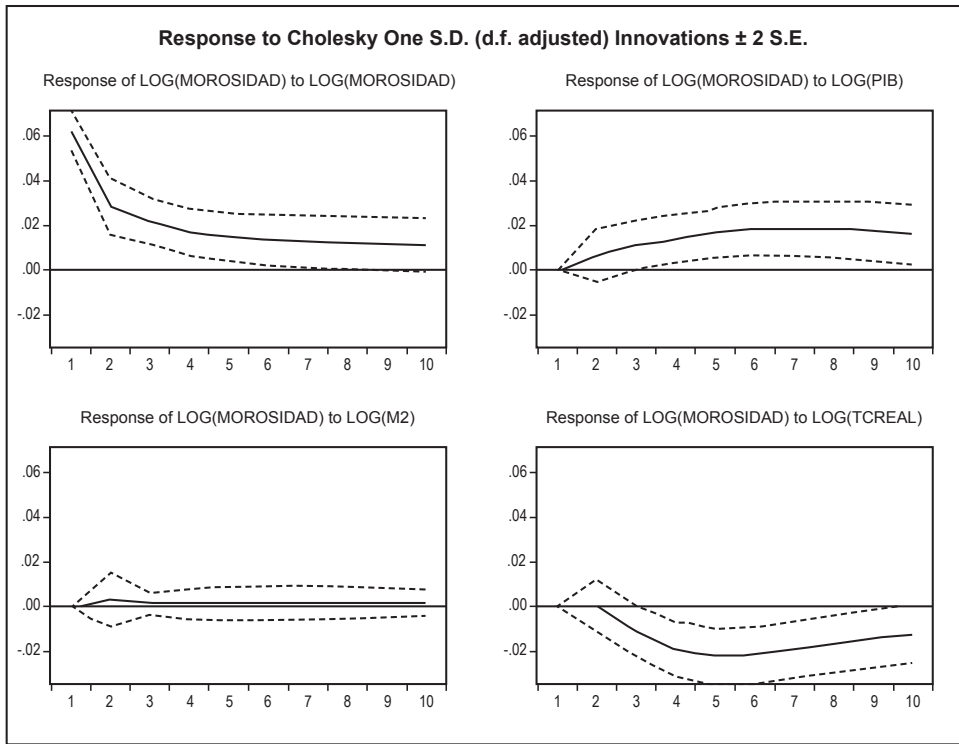
### 4.3 Funciones impulso-respuesta

Las funciones de impulso-respuesta ortogonalizadas permiten determinar cómo se propaga el *shock* exógeno que no tiene que ver con las variables exógenas, sino con un *shock* exógeno sobre las variables endógenas a través del sistema. En  $t=0$  se supone un impulso de las cuatro variables equivalente en magnitud a las distintas columnas de la matriz de varianzas y covarianzas de los errores que surge de la descomposición de Cholesky.

Las funciones de impulso-respuesta permiten ver la velocidad del ajuste (ver Gráfico 1) para los primeros 10 períodos. A su vez, las funciones impulso respuesta acumuladas calculan el efecto acumulado del *shock* unitario de una variable sobre los valores futuros del resto de las variables (se adjuntan en Anexo 1.3).

La línea central es la función de respuesta al impulso, mientras que las líneas de los extremos de color rojo son simplemente los intervalos de confianza del 95%, por lo que su función de respuesta al impulso siempre estuvo dentro del intervalo de confianza del 95%.

**Gráfico 1. Shock de M2, PIB, TCR y como morosidad responde**



Elaboración: El autor.

Entre los resultados más interesantes del análisis se observa el comportamiento del indicador de calidad de cartera frente a un choque del crecimiento del PIB resulta en un pronunciado deterioro hasta el séptimo período. Este resultado puede parecer contraintuitivo pues se espera que la actividad económica mejore la capacidad de pago de los individuos y los indicadores de morosidad se reduzcan. No obstante, esto puede explicarse por la saturación que se puede presentar en estos créditos y por deterioro de los rendimientos en períodos anteriores.

Para este ejercicio también se contemplaron los resultados al incorporar la M2 como medida de liquidez del sistema financiero. Los resultados para Ecuador en las distintas especificaciones para el período considerado, contrario a lo encontrado en la literatura, no soportan la influencia de la liquidez en la calidad de la cartera.

Un choque de desviación estándar (innovación) del tipo de cambio real multilateral inicialmente no tiene un impacto notable en la morosidad en el período

uno, sin embargo, a partir del segundo período provoca una respuesta positiva de la calidad de cartera, pues permanece en la región negativa hasta aproximadamente el período 8, aunque con tendencias crecientes.

#### 4.4 Descomposición de la varianza

Mediante la descomposición de la varianza es permisible reconocer la aportación marginal de los *shocks* asociados a cada una de las variables sobre la variabilidad integral de las restantes variables endógenas en un horizonte predeterminado, que en el presente estudio es de diez períodos. La investigación permite distinguir la correspondencia de movimientos sobre las variables endógenas que corresponden a su propio *shock* de los incrementos en otras variables del Var.

La morosidad responde en el período 10 un 58.29% ante un impulso de sí mismo, un 3.9% ante un impulso de la liquidez del Sistema Financiero, un 20.7% ante un impulso del PIB, un 21.04% ante un impulso del tipo de cambio real multilateral. La liquidez del sistema financiero responde en el período 10 un 67.55% ante un impulso de sí misma, un 15,43% ante un impulso de la morosidad, un 0.65% ante el PIB y un 16.36% ante la tasa de cambio real. El PIB responde un 79.52% ante sí mismo, un 15.56% frente a la morosidad, un 3.45 frente a M2 y un 1.45% frente al tipo de cambio real. Finalmente, el tipo de cambio real multilateral responde un 68,20% frente a sí mismo, un 24.86% frente al PIB, un 0.53% frente a M2 y un 6.39% frente a la morosidad (en el anexo 1.4 se adjuntan las tablas de resultados).

#### 4.5 Causalidad de Granger

El test de causalidad explora si la historia de las variables causales afecta el valor actual de la variable respuesta una vez controlada la relación causa-efecto por la historia agregada de esta última. Para la ecuación de la morosidad, la historia del tipo de cambio real causa en el sentido de Granger, a la tasa de variación presente de la morosidad, lo mismo ocurre con la historia conjunta del total de las variables.

De igual forma, para la segunda ecuación, la historia de la tasa de variación de la morosidad, el tipo de cambio real y de la totalidad de las variables tomadas en conjunto, causan en el sentido de Granger a la tasa de variación de la liquidez total del Sistema Financiero. Para la tercera ecuación, la historia de la tasa de variación de M2 (liquidez total) y de la totalidad de las variables tomadas en conjunto causan en el sentido Granger a la tasa de variación presente del PIB. Para la cuarta ecuación, la historia de la tasa de variación de la morosidad, el PIB y de la totalidad

de las variables tomadas en conjunto causan en el sentido de Granger a la tasa de variación presente del tipo de cambio real.

**Tabla 8: Granger Casuality Exogeneity Wald Test**

<b>Ecuación</b>	<b>Excluyendo</b>	<b>Chi-sq</b>	<b>Prob</b>
<b>Morosidad</b>	M2	2.264283	0.3223
	PIB	4.132979	0.1266
	TCR	11.33664	0.0035
	Todas	23.36052	0.0007
<b>Ecuación</b>	<b>Excluyendo</b>	<b>Chi-sq</b>	<b>Prob</b>
<b>M2</b>	Morosidad	15.05494	0.0005
	PIB	1.600711	0.4492
	TCR	11.20681	0.0037
	Todas	19.78673	0.0045
<b>Ecuación</b>	<b>Excluyendo</b>	<b>Chi-sq</b>	<b>Prob</b>
<b>PIB</b>	Morosidad	5.302220	0.0706
	M2	9.207110	0.0100
	TCR	1.131499	0.5679
	Todas	21.23409	0.0017
<b>Ecuación</b>	<b>Excluyendo</b>	<b>Chi-sq</b>	<b>Prob</b>
<b>TCR</b>	Morosidad	5.995659	0.0499
	M2	0.464755	0.7926
	PIB	9.892744	0.0071
	Todas	17.63556	0.0072

## V. CONCLUSIONES

La exposición del presente estudio se centralizó en el desarrollo del modelo macroeconómico, para lo cual se eligió la metodología econométrica de vectores autorregresivos (VAR). El alcance de la elección supera a otras metodologías sugeridas en la literatura que oportunamente fueron indagadas en el marco teórico existiendo como resultado una demostración juiciosa para referir que la conjetura de investigación se cumple.

La aplicación de cumplimiento de objetivos mediante la elección del conjunto de variables es apropiada para el investigador a través de los modelos VAR ya que por su estructura son más versátiles. En este estudio, durante la elaboración del diseño y aplicación del VAR, se presentaron las siguientes dificultades: la selección de variables se vio obstaculizada por la información disponible, a ello se añade la composición de los cambios de métodos que van surgiendo en la medida que las variables que dificultan el alcance de series de larga continuación. El impacto se mide en la problemática de examinar empíricamente ciertas teorías de comportamiento sin la cuantía ideal de observaciones.

Esta investigación ha logrado armar un modelo con cuatro variables endógenas que son: la morosidad (Mo), liquidez total (M2), producto interno bruto (PBI), tipo de cambio real (TCR). También se realizó la elección de la variable exógena del VAR optándose por el precio del petróleo ecuatoriano, cuya evolución dentro del período considerado respondió a la decisión del hacedor de política económica y cuya perturbación surge de los mercados internacionales, además de impactar en la liquidez del sector público como ocurrió con la caída de precios durante el 2014 y 2015, provocada por el enfriamiento de la demanda mundial.

Los hallazgos de este trabajo resultan interesantes en cuanto se evidencian tres hechos estilizados para el Ecuador sobre los determinantes de la calidad de cartera de morosidad del Sistema Financiero. Los resultados obtenidos muestran que el comportamiento del indicador de calidad de cartera frente a un choque del crecimiento del PIB resulta en un pronunciado deterioro. Este resultado puede parecer contraintuitivo pues se espera que la actividad económica mejore la capacidad de pago de los individuos y los indicadores de morosidad se reduzcan. No obstante, esto puede explicarse por la saturación que se puede presentar en estos créditos y por deterioro de los rendimientos en períodos anteriores; a partir del séptimo período la calidad de cartera mejora. La liquidez (M2), contrario a lo encontrado en la literatura, no soporta la influencia en la calidad de cartera. Por otro lado, un choque de desviación estándar del tipo de cambio real multilateral inicialmente no tiene un impacto notable en la morosidad, sin embargo, a partir del segundo período provoca una respuesta positiva en la calidad de cartera.

Sería interesante, en futuros estudios, extender el modelo con series más largas y realizar comparaciones de resultados con un cambio de año base. Analizar la dinámica de comportamiento y determinantes en cada uno de los segmentos de créditos tales como productivo, consumo, microcrédito, vivienda y educativo. Por otra parte, inevitablemente, los resultados estarán sesgados por el criterio técnico del profesional, las decisiones impactarán en la elección de las variables a modelar,



el tipo de modelo, la elección del ciclo y periodicidad a estimar, entre otras cosas. A pesar de ello, la heterogeneidad en la respuesta a choques en componentes macroeconómicos muestra los grandes retos que implicará la coordinación de la política económica.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, G., Camargo, G., & Morales, R. (2010). Instituto de Estudios Peruanos. *Quality, 1*, 1–22. <https://doi.org/227>
- Alexandre, M., Silva, G., & Cotrim, T. (2017). *Default contagion among credit modalities: evidence from Brazilian data* (No. 76859). Retrieved from [https://mpra.ub.uni-muenchen.de/76859/1/MPRA\\_paper\\_76859.pdf](https://mpra.ub.uni-muenchen.de/76859/1/MPRA_paper_76859.pdf)
- Arslan, Y., & Upper, C. (2017). *Macroprudential frameworks: implementation and*, (94), 25–47.
- Ben Bernanke, & Mark, Gertler (1989). "Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations". *American Economic Review*, 79(1), 14–31. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/1804770>
- Betti, M. (2018). "Pruebas de estrés en entidades financieras. El modelo de vectores autorregresivos como metodología para la generación de escenarios macroeconómicos", pp. 1–20. Retrieved from [http://www.economicas.uba.ar/institutos\\_y\\_centros/rimf/LATINDEX](http://www.economicas.uba.ar/institutos_y_centros/rimf/LATINDEX)
- Blanchard, O., Dell’Ariccia, G., & Mauro, P. (2010). "Rethinking macroeconomic policy". *Journal of Money, Credit and Banking*, 42(SUPPL. 1), 199–215. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4616.2010.00334.x>
- Cabezas, E. (2016). "Un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico (DSGE) para la economía ecuatoriana". *Cuestiones Económicas*, 26 N°1, 11–58.
- Cicowicz, M., & Gresia, L. Di. (2004). "Equilibrio general computado: Descripción de la metodología". *Serie Trabajos Docentes*, (7). Retrieved from <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/3542>
- Crook, J., & Bellotti, T. (2010). "Time varying and dynamic models for default risk in consumer loans". *Journal of the Royal Statistical Society. Series A: Statistics in Society*, 173(2), 283–305. <https://doi.org/10.1111/j.1467-985X.2009.00617.x>
- Ender, W. (2015). "Applied Econometric Time Series". *Journal of Heredity*, 90(1), 263–264. <https://doi.org/10.1198/tech.2004.s813>

- Fajardo Moreno, A. A. (2016). *Impacto del comportamiento macroeconómico sobre la morosidad de la cartera de consumo en Colombia*. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/52315/>
- FMI. (2012). *Nota Técnica: Estabilidad del Sector Financiero aplicado a Argentina*, 35(1), 1–21.
- Freixas, X., Hevia, J., & Inurrieta, A. (2004). "Determinantes macroeconómicos de la morosidad bancaria: un modelo empírico para el caso español". *Moneda y Crédito*, 24–36. Retrieved from file:///C:/Users/user/Downloads/moneda-y-credito—24 (1).pdf
- García, C., & Sagner, A. (2011). *Crédito, Exceso de toma de riesgo, costo de crédito y ciclo económico en Chile*, 59. Retrieved from <http://www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/dtbc>
- Gertler, M., & Kiyotaki, N. (2010). "Financial intermediation and credit policy in business cycle analysis". *Handbook of Monetary Economics*, 3(C), 547–599. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53238-1.00011-9>
- Gertler, M., Kiyotaki, N., & Queralto, A. (2012). "Financial crises, bank risk exposure and government financial policy". *Journal of Monetary Economics*, 59(SUPPL.). <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2012.11.007>
- Guillen, E., & Peñafiel, L. (2018). "Modelos predictor de la morosidad con variables macroeconómicas Debt predictor models using macroeconomic variables". *Ciencia Unemi*, 11, 13–24.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2013). *Econometría*. (M. A. Toledo, (Ed.) (Quinta Edi). Mexico: Mc Graw Hill. Retrieved from [https://scalleruizunp.files.wordpress.com/2015/04/econometria\\_-\\_damodar\\_n-\\_gujarati.pdf](https://scalleruizunp.files.wordpress.com/2015/04/econometria_-_damodar_n-_gujarati.pdf)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación 5ta Edición*. <https://doi.org/-> ISBN 978-92-75-32913-9
- Kattai, R. (2010). *Credit Risk Model for the Estonian Banking Sector*. *Bank of Estonia Working Paper Series*. Retrieved from [http://www.eestipank.ee/sites/default/files/publication/en/WorkingPapers/2010/\\_wp\\_110.pdf](http://www.eestipank.ee/sites/default/files/publication/en/WorkingPapers/2010/_wp_110.pdf)

- Kräussl, R., Monteiro, A. B., Koopman, S. J., & Lucas, A. (2009). "Credit cycles and macro fundamentals". *Journal of Empirical Finance*, 16(1), 42–54. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2008.07.002>
- Kroszner, Randall (2002). *Non-Performing Loans , Monetary Policy and Deflation : The Industrial Country Experience*.
- Malik, M., & Thomas, L. (2010). "Modelling Credit Risk in portfolios of consumer loans : Transition Matrix Model for Consumer Credit Ratings", 1–21.
- Marcucci, J., & Quagliariello, M. (2006). *Credit Risk and Business Cycle Over Different Regimes. Juri*. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.527.8075&rep=rep1&type=pdf>
- Martínez, A. (2018). *Modelos econométricos para determinar el comportamiento de la cartera comercial de los bancos privados grandes ecuatorianos en el período 2007-2015*.
- Martínez, R. G. (2011). Un modelo de alerta temprana basado en análisis factorial robusto y funciones discriminantes bayesianas – Una aplicación al Sistema Financiero de Bolivia.
- Moore, J. (2008). Kiyotaki and Moore (1997). *Credit Cycles*, 105(2), 211–248.
- Neves, M. B. E. das, & Marins, J. T. M. (2013). "Credit Default and Business Cycles: an investigation of this relationship in the brazilian corporate credit market". *Banco Central Do Brasil*, 1–32.
- Oesterreichische Nationalbank (ONB). (2006). *Risk Assessment and Stress Testing for the Austrian Banking System: Model Documentation*. Vienna.
- Rosch, D. (2003). "Correlations and business cycles of credit risk: Evidence from bankruptcies in Germany". *Financial Markets and Portfolio Management*, 17(3), 309–331. Retrieved from <http://www.springerlink.com/index/Y41316070262N326.pdf>
- Schou-Zibell, L., Albert, J. R., & Lei Lei, S. (2010). *A Macroprudential Framework for Monitoring and Examining Financial Soundness*. Metro.

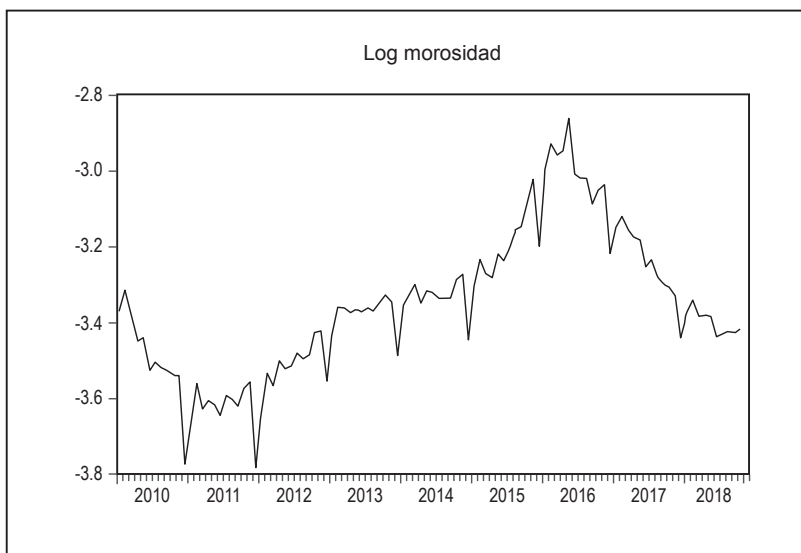
Sims, C. A. (1980). "Macroeconomics and Reality". *Econometrica*, 48(1), 1. <https://doi.org/10.2307/1912017>

Vallcorba, M., & Delgado, J. (2007). "Determinantes de la morosidad bancaria en una economía dolarizada: El caso uruguayo". *Banco de España*, 24, 8–14. <https://doi.org/10.3989/scimar.2005.69s13>

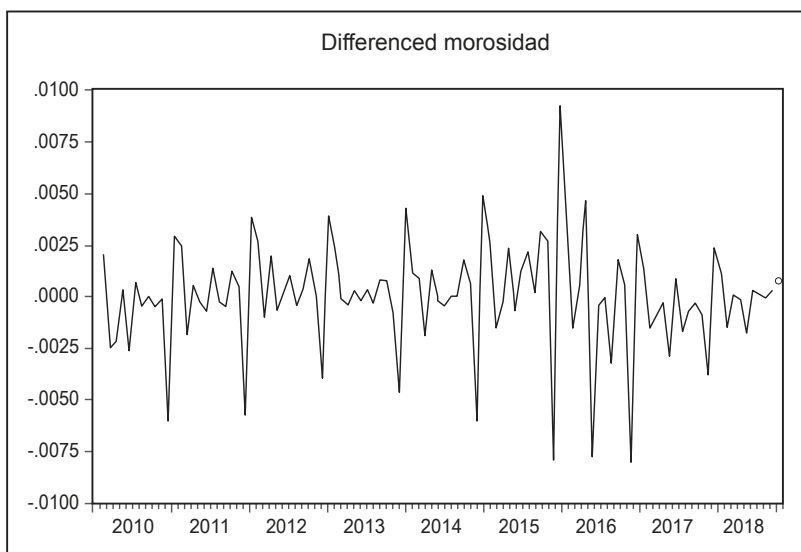
Wooldridge, J. (2012). "Methods in applied econometrics". *The American Economic Review*, 93(2).

## ANEXOS

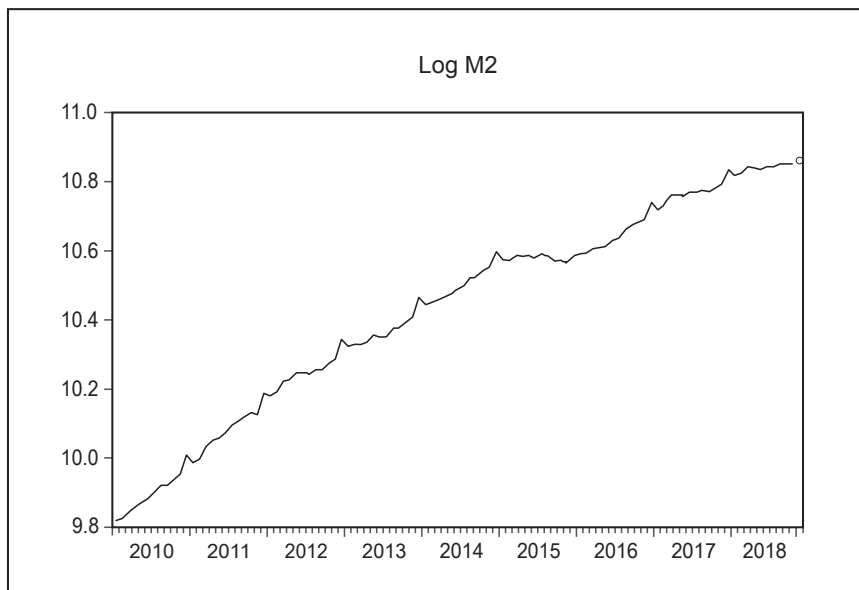
### 1.1 Gráfico de las variables en logaritmos y en diferencias



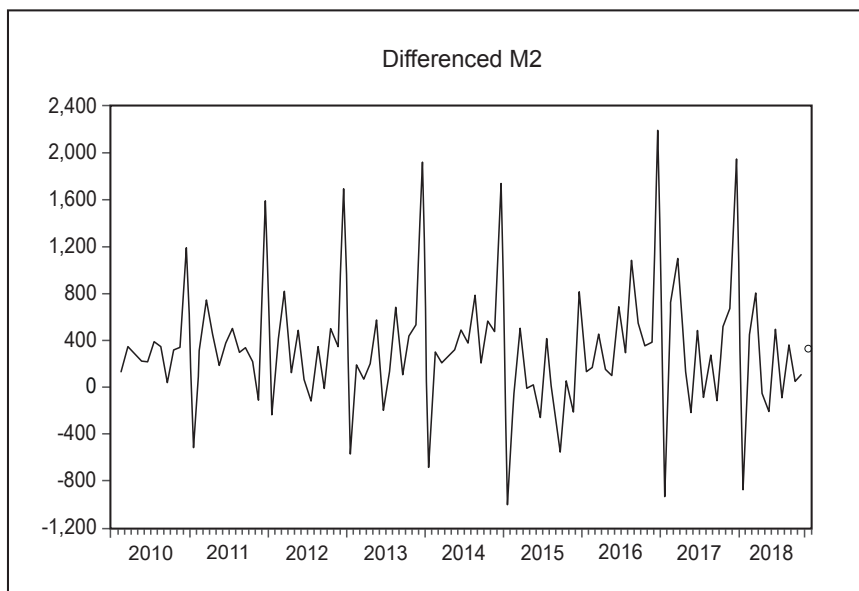
Fuente: Banco Central del Ecuador.  
Elaboración: El autor.



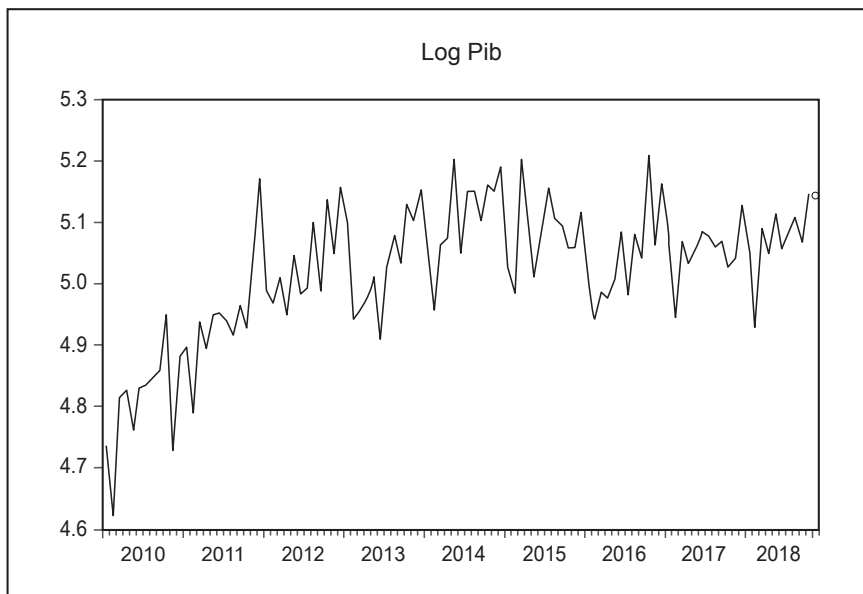
Fuente: Banco Central del Ecuador.  
Elaboración: El autor.



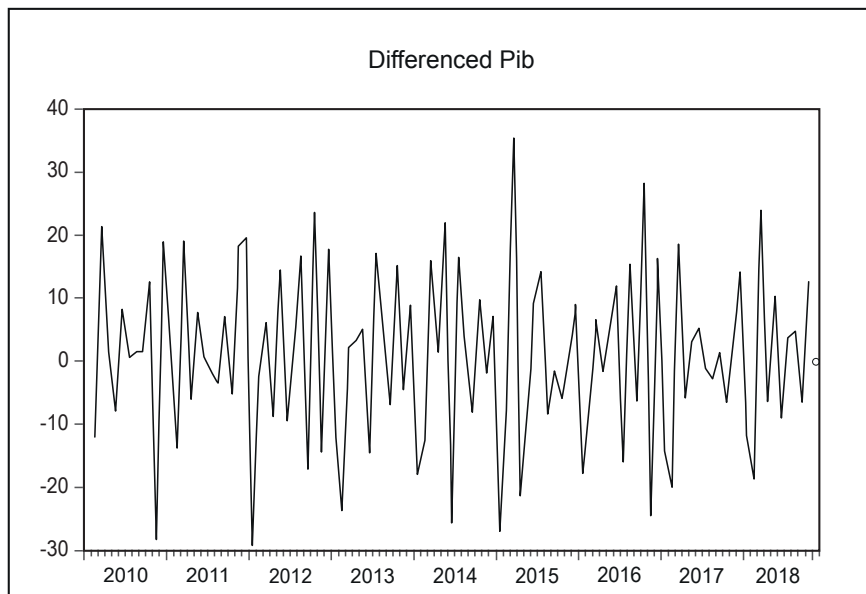
**Fuente:** Banco Central del Ecuador.  
**Elaboración:** El autor.



**Fuente:** Banco Central del Ecuador.  
**Elaboración:** El autor.

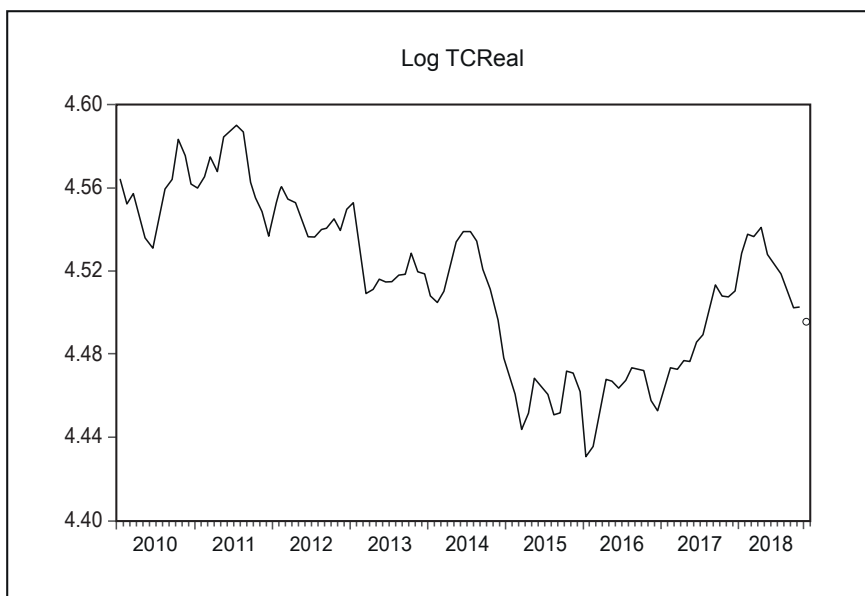


**Fuente:** Banco Central del Ecuador.  
**Elaboración:** El autor.

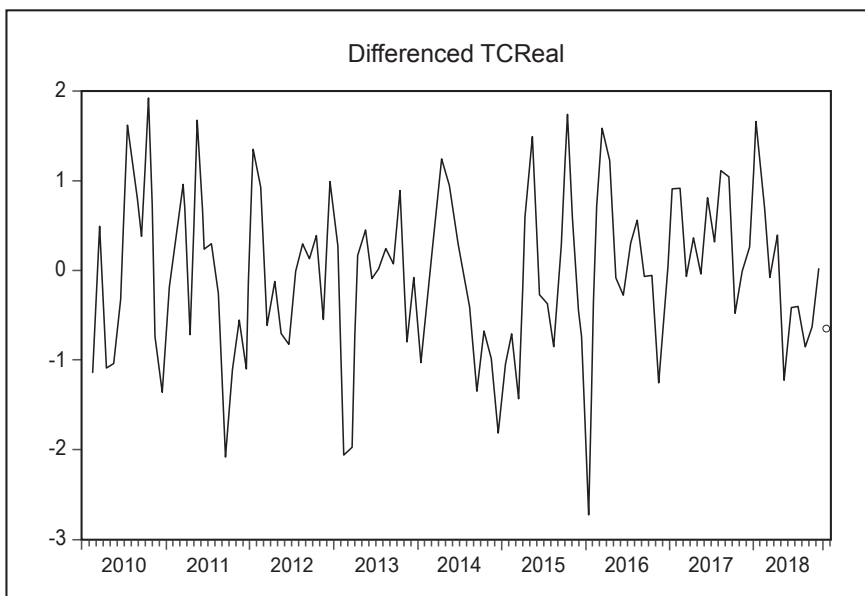


**Fuente:** Banco Central del Ecuador.  
**Elaboración:** El autor.

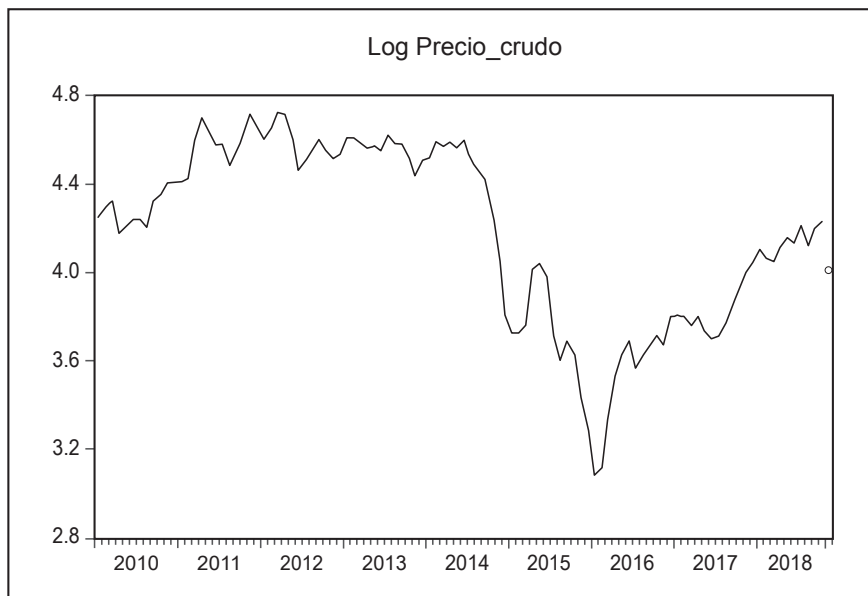




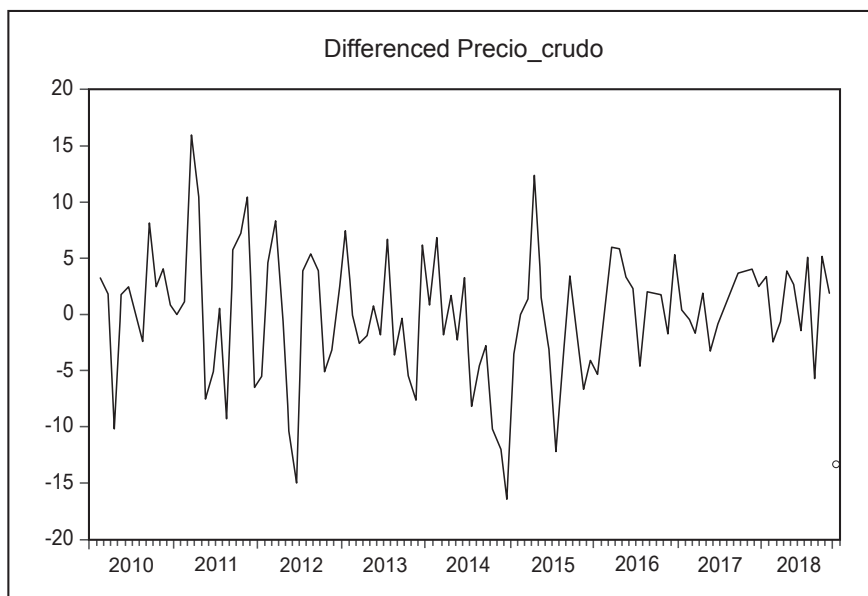
**Fuente:** Banco Central del Ecuador.  
**Elaboración:** El autor.



**Fuente:** Banco Central del Ecuador.  
**Elaboración:** El autor.



**Fuente:** Banco Central del Ecuador.  
**Elaboración:** El autor.

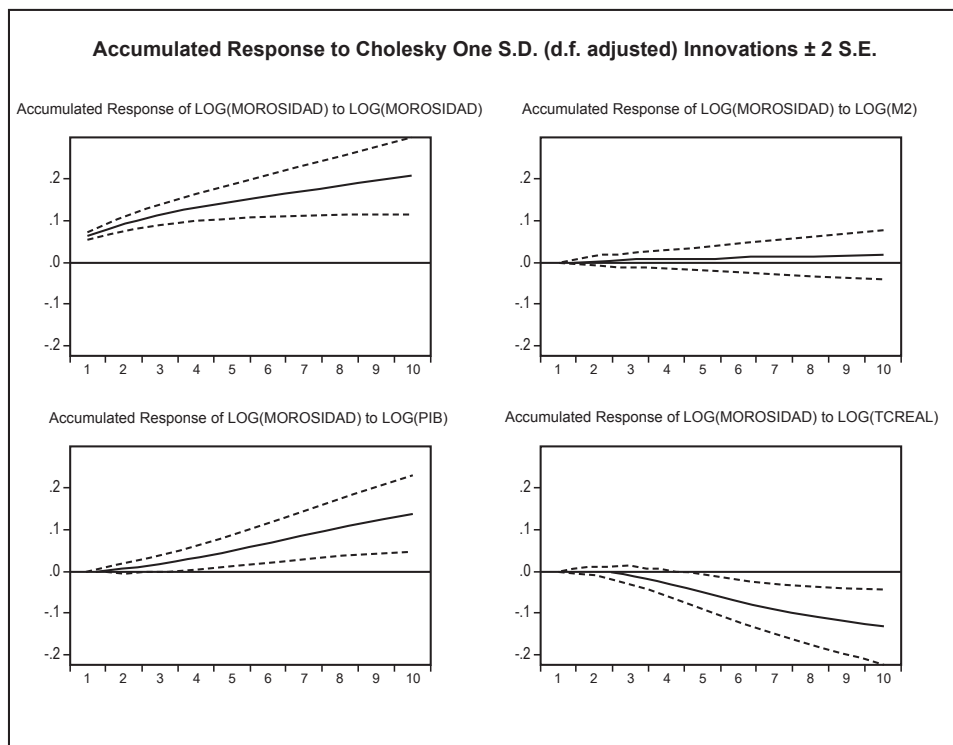


**Fuente:** Banco Central del Ecuador.  
**Elaboración:** El autor.

## 1.2 Estadísticas descriptivas de las variables consideradas para el modelo

	MOROCIDAD	M2	PIB	TCREAL	PRECIO_CR
Mean	0.035644	35452.64	152.3150	91,48522	70.68737
Median	0.034666	35951.88	155.3922	91.71410	69.50090
Maximum	0.057165	52146.01	182.7933	98.51126	112.4541
Minimum	0.022785	18358.30	101.8107	83.96817	21.74404
Std. Dev.	0.007016	10043.55	16.20672	3.632096	25.48465
Stewness	0.833307	-0.004267	-0.566321	-0.121469	-0.124025
Kurtosis	3.407100	1.879622	3.205793	2.056924	1.651964
Jarque-Bera	13.12235	5.596633	5.908305	4.228336	8.376007
Probability	0.001414	0.060913	0.052123	0.120734	0.015177
Sum	3.813947	3793433	16297.71	9788.919	7563.548
Sum Sq. Dev.	0.005218	1.07E+10	27841.73	1398.365	68843.54
Observations	107	107	107	107	107

### 1.3 Funciones impulso respuesta ortogonalizadas acumuladas



Elaboración: El autor.

#### 1.4 Descomposición de la varianza para la morosidad

Period	S.E.	LOG(MOR)	LOG(M2)	LOG(PIB)	LOG(TCRE)
1	0.062798	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.069520	98.77619	0.257949	0.941912	0.023952
3	0.074634	94.40973	0.274594	3.236727	2.078953
4	0.080113	86.44612	0.278144	5.958576	7.317158
5	0.086050	77.90790	0.275910	9.003034	12.81315
6	0.091537	71.01134	0.285822	12.00170	16.70114
7	0.096203	66.03083	0.307000	14.70882	18.95336
8	0.100033	62.54948	0.335352	16.98726	20.12791
9	0.103168	60.09043	0.366006	18.82025	20.72331
10	0.105771	58.29278	0.395775	20.26305	21.04839

Elaboración: El autor.

#### 1.5 Descomposición de la varianza para M2

Period	S.E.	LOG(MOR)	LOG(M2)	LOG(PIB)	LOG(TCRE)
1	0.062798	51.01921	48.98079	0.000000	0.000000
2	0.069520	42.58606	56.86325	0.160744	0.389948
3	0.074634	35.08626	60.58522	0.383891	3.944630
4	0.080113	29.28090	61.91075	0.359979	8.448378
5	0.086050	24.93596	62.46722	0.359447	12.23738
6	0.091537	21.85440	63.12115	0.337890	14.68656
7	0.096203	19.61530	64.05664	0.342057	15.98600
8	0.100033	17.92150	65.18964	0.381639	16.50722
9	0.103168	16.56880	66.38870	0.479677	16.56282
10	0.105771	15.43811	67.55205	0.647953	16.36188

Elaboración: El autor.

### 1.6 Descomposición de la varianza para el PIB

Period	S.E.	LOG(MOR)	LOG(M2)	LOG(PIB)	LOG(TCRE)
1	0.062798	15.91854	2.695313	81.38615	0.000000
2	0.069520	15.29663	2.631128	81.39060	0.681642
3	0.074634	14.47635	2.832603	82.02384	0.667215
4	0.080113	14.63192	2.950838	81.75942	0.657819
5	0.086050	14.85735	3.077042	81.41803	0.647580
6	0.091537	15.11454	3.172663	81.05359	0.659207
7	0.096203	15.30693	3.255259	80.68057	0.757243
8	0.100033	15.43622	3.325511	80.28356	0.954709
9	0.103168	15.51470	3.390492	79.89049	1.204324
10	0.105771	15.56442	3.453620	70.52882	1.453137

Elaboración: El autor

### 1.7 Descomposición de la varianza para el tipo de cambio real

Period	S.E.	LOG(MOR)	LOG(M2)	LOG(PIB)	LOG(TCRE)
1	0.062798	0.000843	0.155817	0.508266	99.33507
2	0.069520	0.702407	0.076632	0.423535	94.79743
3	0.074634	1.178944	0.072201	9.454738	89.29412
4	0.080113	1.830884	0.130647	14.40970	83.62877
5	0.086050	2.640457	0.219586	18.24261	78.89735
6	0.091537	3.533941	0.309665	20.83711	75.31929
7	0.096203	4.408380	0.386649	22.48934	72.71563
8	0.100033	5.192224	0.448135	23.56028	70.79936
9	0.103163	5.853652	0.497079	24.30331	69.34596
10	0.105771	6.393029	0.537523	24.86787	68.20158

Elaboración: El autor.