



ESCUELA INTERNACIONAL DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
ECONOMÍA Y FINANZAS INTERNACIONALES

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
ECONOMISTA CON ÉNFASIS EN FINANZAS INTERNACIONALES

El Impacto de las Variables de Riesgo y Leading Indicators en la  
Probabilidad de Ocurrencia de una Crisis.

Director: Fredy Alexander Pulga Vivas

Presentado por: Daniela Isaza Castillo y  
María Margarita Martínez Celis

Chía, Mayo 10 de 2019

## 1. Introducción

Las crisis financieras han sido por mucho un tema de interés social, que han marcado un antes y un después de la economía global y, en el manejo de los mercados financieros de los países involucrados; sean estos los principales causantes o aquellos colateralmente afectados por la externalidad. Una crisis financiera es definida como aquella en la que el país de origen es incapaz de realizar la emisión de deuda, es decir, se mide magnitud de la crisis por medio de la escasez de crédito en la economía del país. (Greenspan, 2010). Estas crisis no solo llevan a graves consecuencias a nivel mundial, sino que también logran mostrar las falencias de la economía a la hora de prevenirlas. Siendo así, la principal motivación de este artículo es la reciente crisis comprendida en el periodo del 2007 al 2008, debido a que sus consecuencias en la economía de Estados Unidos fueron devastadoras, ya que se quebró uno de los bancos más grandes del mundo (Lehman Brothers) causando inestabilidad financiera. Llegando a tal punto de casi acabar con el sistema financiero global.

Existen tres clases de crisis financiera: bancarias, cambiarias y gemelas. Las llamadas bancarias son aquellas donde lo que principalmente se ve afectado es el funcionamiento directo de los bancos, y es considerada crisis cuando hay dificultad para dar crédito, por lo tanto, se crea un escenario de pánico bancario. Por otro lado, una crisis cambiaria, se enfoca más en la paridad de la moneda, o fuertes cambios en las políticas establecidas para mantener este tipo de cambio, llegando al punto en que es necesario un rescate internacional. Por último, una crisis gemela, es aquella que incluye estos dos tipos de crisis mencionados anteriormente, bien sea en el mismo momento del tiempo, o en años seguidos (Eichengreen & Bordo, 2002).

Las consecuencias de esta crisis se vieron evidenciadas en los principales indicadores estadounidenses como lo fue el índice de confianza del consumidor de la Universidad de Michigan, ya que quedó en 70,8 puntos, por debajo de lo esperado y este dato fue el más bajo en 16 años (EL PAIS, 2008). Por otro lado, al observar el crecimiento de la economía, se observó que el PIB de ese año se contrajo en un 6,2% en el cuarto trimestre. Otro indicador importante que tuvo una grave disminución fue el de la producción industrial, que en términos anuales cayó 10%. Por el lado del desempleo, tuvo un incremento bastante pronunciado, ya que subió a 5,3 millones personas desempleadas. Y, por último, uno de los indicadores tal vez más importantes en este estudio que también se vio afectada, fue la disponibilidad de crédito, la cuál fue tan baja, que hasta el año 2010 no registró ninguna mejora. (Zurita González, Martínez Pérez, & Rodríguez Montoya, 2009).

Desde otra perspectiva, se observó cómo la FED, una institución financiera comenzó a realizar una estrategia de expansión monetaria denominada quantitative easing. Esto quiere decir que se intentó inyectar liquidez a la economía para así incentivar el consumo y reactivar la economía. Sin embargo, este país no fue el único en utilizar esta estrategia, como se mencionó anteriormente el efecto contagio hizo parte de esta crisis, y se vio reflejado en otras zonas tales como Europa, donde las tasas de crecimiento comenzaron a invertirse convirtiéndose en negativas. El Banco Central

Europeo durante esta época tuvo un cambio en las tasas de interés, pasando de 4,25% en el 2007 a 1% en el 2009, donde se dice que comenzó la llamada Crisis de Deuda Soberana en el continente. Este banco al ver que las demás operaciones no funcionaban y sus tasas comenzaron a ser negativas, se decidió en el 2015 utilizar este método de QE, con el motivo de controlar la inflación y generar crecimiento. (Peña León, 2016).

De acuerdo con todas las consecuencias causadas por la llamada, la peor crisis en la historia, se quiere generar un modelo con variables que sean significativas que prevean esta clase de crisis. Para este estudio se hace el uso de seis variables las cuáles, luego de observar estudios similares, nunca habían sido utilizadas en conjunto para estudiar una crisis financiera. Adicionalmente con estos datos se desea verificar la relación entre las variables utilizadas y una crisis financiera, si son significativas en el estudio de esta, y si afectan de forma positiva o negativa la probabilidad de una crisis. Mediante dos modelos, específicamente un Logit y Probit, se buscó dar respuesta a la pregunta problema planteada, donde se trato de encontrar evidencia de una posible crisis financiera en la actualidad y el impacto de estas variables. Los resultados obtenidos luego de realizar las estimaciones correspondientes a los modelos, mostraron que, a pesar de las limitaciones para realizar la investigación con estos modelos, ambos predicen de forma correcta una crisis con las variables escogidas y que también el impacto de cada una de las variables es diferente. Pero debido a la normalidad de los errores de la cuál se hablará más adelante, se trabajó con el modelo Logit.

En el presente estudio se utiliza una variable que muy rara vez se incluye en modelo de predicción de crisis, esta variable es conocida como los TED Spreads<sup>1</sup>, este factor muestra un nuevo aporte a todos los estudios sobre crisis financieras, puesto que al utilizarlo puede llegar a crear nuevas investigaciones, y adicionalmente mostrar que los TED Spreads son una gran alternativa, teniendo en cuenta que además de utilizar la parte pública, también tiene en cuenta la parte privada, de manera que es importante, sabiendo que una de las principales causas y también consecuencias de la última crisis fue el riesgo de crédito generado por todas las hipotécas.

El documento tendrá una estructura que se dividirá de la siguiente manera: Para comenzar se realizará la revisión de literatura correspondiente a los trabajos de investigación sobre las crisis financieras, y las variables que la pueden explicar. Para continuar se explica cómo se conformó la base de datos a utilizar, y la metodología utilizada para estimar los modelos propuestos. Y por último, se mostrarán y analizarán los resultados encontrados luego de realizar cada uno de los modelos correspondientes.

---

<sup>1</sup> La descripción de estas variables se encuentra en el Anexo A1.

## 2. Revisión de literatura

El análisis de una posible crisis financiera mediante el uso de variables de riesgo y de Leading Indicators ha tenido varios resultados que se evidencia en la literatura, dentro de estos se encuentra el uso de variables financieras mediante un modelo Logit, que nos permite conocer la probabilidad de una crisis financiera (Lestano, Jacobs y Kuper, 2003; Phillips Davis y Karim, 2008; Candelon, Dumitrescu y Hurlin, 2012; Coudert y Gex, 2007; Bussiere y Fratzscher, 2002) cada uno de estos autores abordan la predicción de crisis financiera con diferentes variables financieras como lo son riesgo de crédito, volatilidad, etc...

Un estudio de 7 países asiáticos en donde se examina un sistema de alerta temprana (EWS) enfocado en tres diferentes crisis: currency crisis, debt crisis y finalmente, banking crisis (Lestano, Jacobs y Kuper, 2003). Todas estas crisis son abordadas a partir de un modelo Logit, en donde se quiere determinar la probabilidad de una crisis financiera. Así mismo, este modelo planteado por Lestano, Jacobs y Kuper (2003), evidenció la composición del conjunto de variables en factores, debido a que muchas de las variables escogidas tenían problemas de multicolinealidad, es decir, se correlacionaban entre sí. En los resultados de su investigación se evidenció que eran significativos la mayoría los indicadores en el modelo de currency.

De igual manera, en las investigaciones de Phillips Davis y Karim (2008) también se hace referencia del sistema de alerta temprana (EWS) por medio de un modelo Logit, en el cuál midieron el poder predictivo de ese sistema mediante variables macroeconómicas y variables de riesgo crediticio. Otros autores que toman el mismo rumbo de Phillips Davis y Karim (2008) y de Lestano, Jacobs y Kuper (2003), son Bussiere y Fratzscher (2002) que en sus investigaciones realizaron un modelo Logit y Probit, con el fin de determinar un sistema de advertencia temprana (EWS)<sup>2</sup>, el cuál predice crisis financieras.

Otros autores abordan estos pronósticos por medio de un modelo Probit son Estrella y Mishinkin, (1996), los cuáles en dos investigaciones abarcan ese mismo modelo y lo hacen de dos maneras: por medio de Leading Indicators y usando la curva del yield como predictor.

En primer lugar, tenemos los resultados de los estudios de Estrella y Mishinkin (1996) en el que se usó un modelo Probit para predecir una recesión en Estados Unidos, mediante variables como: el spread de los tesoros 10Y y contra el de corto plazo de US (3M). Este indicador actúa como un gran predictor de crisis cuando la curva se invierte, y otras variables de gran importancia son: los Stock prices (S&P, Dow Jones y NYSE), algunos Leading Indicators, también se analizaron variables macroeconómicas como el PIB, consumer price index, entre otros., y finalmente de variable dependiente se encuentra la Dummy de 0 y 1. El resultado de esta investigación muestra que los Leading Indicators y los Stock prices son grandes predictores de una crisis en el corto plazo y esto se debe a que la significancia de estos indicadores es alta para esos

---

<sup>2</sup> Towards a new early warning system of financial crises

intervalos de tiempo. Adicional a esto, en su segunda investigación, se menciona el poder predictivo de la curva del yield, en ese caso usaban modelo Probit para determinar la probabilidad de crisis financiera en Estados Unidos y en Europa, en diferentes periodos de tiempo de acuerdo con el valor del spread. Por lo tanto, se determinó que cuando ese spread del yield caía -2,40 existía una 90% de probabilidad de ocurrencia de una crisis ([Estrella y Mishinkin, 1995](#)).

Para entender el por qué se escogieron estas variables, se debe partir de que estas variables son de fácil acceso y según [Estrella y Mishinkin \(1996\)](#) son grandes predictores y por esta razón son considerados para el modelo. Hacen uso de un modelo Probit en donde quieren probar que la variable solo puede tomar dos valores: si la economía se encuentra en recesión o no. El modelo que plantearon [Estrella y Mishinkin \(1996\)](#) fue:

$$Y_t = B'x_t + \varepsilon_t,$$

En donde un  $Y_t > 0$  representaba a la letra  $R_t$  con el valor de 1 y, 0 si  $Y_t$  era negativo. Esta variable llamada  $R_t$  fue obtenida de The National Bureau of Economic Research (NBER). Si toma un valor de 1, significa que la economía se encontrará en recesión económica;  $x_t$  es una variable que contiene múltiples grupos de variables como lo son: Interest rate Spread, Stock Prices, Monetary aggregates, individual MacroIndicators y indexes of Leading indicators. Estas variables fueron potencialmente analizadas y estructuradas para tomar un pronóstico más o menos de 8 periodos trimestrales futuros, ya que estas variables por separado tenía más o menos un poder predictivo de 3 o 4 semestres, mientras que si se juntaban todas en un solo modelo tendría un pronóstico más preciso y de mayor extensión ([Estrella y Mishinkin, 1996](#)).

En otra investigación similar al de Estrella y Mishinkin, se encuentra los estudios de [Candelon, Dumitrescu y Hurlin \(2012\)](#) se aborda un modelo binario, es decir, aquello en los que la variable dependiente es un Dummy que toma valores de 0 y 1; este modelo pueden ser Logit o Probit. Se demuestra que es posible identificar una crisis y un periodo de no crisis a partir de un esquema o modelo binario ([Candelon, Dumitrescu y Hurlin, 2012](#)), esto va a depender de las variables y no del modelo binario. Sin embargo, este modelo tiene algunas limitaciones, ya que no es posible predecir las crisis monetarias con precisión.

Dentro de la literatura se muestra como una de las variables más importantes que se debe tener en cuenta es la del riesgo de crédito, ya que mide según [Craig et al., 2005](#) el riesgo bancario debido al volumen de préstamos. Es importante dar una evaluación adecuada a los riesgos de créditos de los bancos, ya que podría ocasionar movimientos procíclicos financieros, es decir, que los préstamos se vuelven más independientes de la información ([Davis y Karim, 2008](#)). Así mismo, es importante reconocer que el riesgo crediticio se observa en los diferenciales de tasas, ya sea entre instrumentos libres de riesgo o riesgosos. [Mishkin \(2011\)](#) evidencia, como el Spread de los TED pueden llegar a ser un indicio alarmante de crisis financiera, esto debido a que ese indicador es conformado por un instrumento libre de riesgo que es el tesoro de Estados Unidos de 3 meses y la tasa de interés LIBOR a 3 meses.

En la investigación de [Schwert \(2011\)](#) se muestra como la volatilidad fue estudiada e interpretada durante la crisis del 2008. La volatilidad era observada por medio del cambio de precios del índice Standard & Poor's 500, que calculado por medio de los precios de las opciones Put y Call. Esto va de la mano con el VIX el cuál es el índice de volatilidad, según [Coudert y Gex \(2007\)](#) es un índice que muestra una gran percepción de riesgo en el mercado. Esto se interpreta de manera sencilla, ya que si el VIX aumenta, es posible que el riesgo de mercado este muy alto debido a la volatilidad tan elevada que demuestra el índice. Otra variable que se encontró en la revisión de literatura y que se va a incluir en el modelo econométrico son los Leading Indicators, esta investigación va a ser abordada por [Frankel y Saravelos \(2011\)](#), en sus estudios evalúan mediante significancia que Leading Indicators son aquellos que realmente explican la crisis del 2008. Las variables se dividen en 4 grandes grupos y el modelo va a determinar la probabilidad de que ocurra una crisis en los diferentes países. Cada una de estos Leading Indicators o de estas variables, fueron identificadas como útiles, ya que antes de la crisis del 2008 estas variables eran categorizadas como significativas para crisis anteriores en lugar de utilizar sólo variables que hayan explicado la más reciente crisis. ([Frankel y Saravelos, 2011](#)). El objetivo de la investigación de [Frankel y Saravelos \(2011\)](#), es evaluar la consistencia de estos Leading Indicators para predecir la vulnerabilidad de las economías.

Para escoger cada una de las variables se tuvieron en cuenta los factores que han llevado a las grandes economías a caer en crisis financieras, teniendo en cuenta diferentes aspectos de los mercados financieros, los cuáles tuvieran una relevancia significativa como para causarla, sin embargo, los que mayor importancia tenían eran los que habían sido causa de las crisis de Estados Unidos. A continuación una descripción detallada de los datos y de las variables a utilizarse en este modelo.

### **3. Metodología**

#### **3.1 Datos**

La muestra a utilizar para el estudio realizado esta conformada por las variables que hacen parte de la base de datos de Estados Unidos, recopilando información de variables que debido a la revisión de literatura son significativas para la conformación del modelo. Se reunieron un total balanceado de 321 observaciones, con una periodicidad mensual y en un rango de tiempo estimado de 26 años, es decir desde el tercer mes de 1992, hasta el último mes del año 2018.

La construcción de la base de datos se consolidó a partir de la información extraída de bloomberg, esto con el fin de recopilar cada información de manera exacta, con sus respectivas revisiones y sin que se trunque ninguna variable. Así mismo, también se recolecto información de NBER la cuál es una asociación encargada de realizar investigaciones económicas. Esta recolección de datos fue seleccionada con el fin de incluir dos crisis en Estados Unidos como lo fue la crisis de burbujas.com y la crisis financiera del 2008 para incluir el efecto que tuvieron en las variables que se van a mencionar a continuación.

Las variables que se implementaron en el modelo para esta investigación se juntaron en tres principales grupos de acuerdo a sus características. El primer grupo está compuesto por aquellas variables que miden el riesgo crediticio (el VIX y los TED spreads), el segundo está conformado por algunos Leading Indicators (PMI Manufacturero (ISM), los Jobless Claims, el índice de expectativas de consumidor de la Universidad de Michigan, las nuevas órdenes de fabricación de Estados Unidos y el índice Standard and Poors 500) y finalmente la variable dependiente del modelo. Seguidamente se dará una descripción más detallada de estas variables que se encuentra también en la [tabla A1](#)<sup>3</sup>.

### 3.1.1. Variables de riesgo:

Para medir el riesgo de crédito de un país en esta investigación, se utilizan dos variables diferentes. La primera variable que se toma es el VIX tomado como el cambio porcentual, este indicador mide la volatilidad de las opciones y es usado también como un indicador que mide el riesgo de las inversiones frente a cambios en el precio (CBOE, 2004). Esta variable es importante, ya que según Coudert y Gex (2007) este indicador es considerado como una gran representación de la volatilidad del mercado. Es una variable de gran importancia en donde se pudo encontrar evidencia de la última crisis de Estados Unidos, ya que en ese periodo de tiempo los precios de este índice tenían cambios drásticos a la baja.

La segunda variable dentro de este grupo que se emplea en el modelo es el TED Spread, el cual es la diferencia entre la tasa interbancaria de referencia y el tesoro de corto plazo (3 meses) de Estados Unidos (FRED, 2019). El TED indica recesión en la economía cuando sus tasas aumentan de manera acelerada, esto quiere decir, que los bancos debido a la desconfianza con el mercado, prestaban a una tasa muy alta o sencillamente no lo hacían. Este diferencial proporciona una perspectiva de riesgo de contraparte de un préstamo a otro, esto según Mishkin (2011) refleja problemas de liquidez y de riesgo crediticio.

---

<sup>3</sup> La descripción de estas variables se encuentra en el Anexo A1.

**Tabla 1.** *Estadística descriptiva.*

La tabla muestra la descripción de las estadísticas de cada una de las variables en las 321 observaciones tomadas para el estudio propuesto. Las variables *S&P*, *VIX*, *Job Claims*, *Consumer Expectations*, *Manufacturing New Orders*, y *TED*, están dadas en términos de cambios porcentuales; y el *PMI* se encuentra en niveles.

<b>Variable</b>	<b>Obs.</b>	<b>Media</b>	<b>Des. Est.</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>Mediana.</b>
<i>Crisis Dummy</i>	321	1	0.2731	0	1	0
<i>S&amp;P</i>	321	0.0065	0.0405	-0.1694	0.1077	0.0105
<i>VIX</i>	321	0.0196	0.2055	-0.3848	1.3457	-0.0077
<i>PMI</i>	321	52.7398	4.6339	34.5	61.4	53
<i>Job Claims</i>	321	-0.0001	0.0591	-0.1945	0.2860	-0.0029
<i>Consumer</i>	321	0.0025	0.0610	-0.1913	0.1794	-0.0022
<i>Manufacturing</i>	321	0.0025	0.0567	-0.2284	0.1552	0.0024
<i>TED</i>	321	0.4291	0.3488	0.0952	3.143	0.3403

Debido a que la variable de los TED spreads en Bloomberg muestra la correlación entre la tasa interbancaria de referencia LIBOR y los tesoros de corto plazo de Estados Unidos, pero no mostraba la diferencia de esos datos, se decidió crear un índice que sacaba estos spreads. Para la creación de este índice se usó una función en Bloomberg llamada CIX en donde se pudo obtener los spreads de estas dos variable.

### 3.1.2 Leading Indicators

Los Leading Indicators son aquellos que dan una alerta temprana de crisis, acorde con la revisión de literatura se escogieron cinco indicadores que representaban de la mejor manera a existencia de una crisis. El primer Leading indicator es el Institute of Supply Management's global purchasing manager index (PMI) que es calculado por medio de encuestas realizadas a los sectores de producción ([Bloomberg](#)), este se define como aquel indicador que precibe hacia que dirección se encuentra las tendencias económicas en los sectores de industria y servicios<sup>4</sup>. Esto concuerda con la investigación de [Frankel y Saravelos \(2011\)](#) en donde se menciona que esta variable es de alta frecuencia. El PMI fue tomada en niveles esto con el fin de, categorizar ese indicador en bueno o malo según el valor, esto quiere decir, que si toma valor de 50 o superior a este número, se puede clasificar como una aceleración en la industria manufacturera. Por otro lado, si se encuentra debajo

<sup>4</sup> Institute for Supply Management.



de 50 se relaciona con una desaceleración en la industria manufacturera. Este indicador se encuentra en promedio por encima de 50, es decir, en expansión con un total de 221 observaciones.

El segundo Leading indicator que es utilizado en el modelo es el Initial Jobless Claims que según [Bloomberg](#) es aquel que identifica a las personas que van a recibir por primera vez el subsidio de desempleo. Este indicador revela indicios de crisis cuando el número de solicitudes aumenta. Seguido de esto, se encuentra el Consumer Expectations Index de la University of Michigan que dependiendo de las encuestas hacen un pronóstico de los consumidores en relación a su situación financiera predicen como como la economía sería en el corto plazo y de largo plazo. El cuarto Leading indicator que se va a analizar es US Manufacturers New Orders, esta variable mide la condición del sector industrial por medio de nuevas ordenes de fabricación. Por último, se encuentra el cambio porcentual de los precios del Standard and Poor's 500, este índice reúne la mayor parte de las capitalizaciones del mercado de opciones y es calculado a partir de los precios de las opciones de compra y de venta ([CBOE](#)). Todas estas variables son de gran utilidad y ayudan al inversionista a tomar decisiones con base en los cambios de la percepción de riesgo esto desde el punto de vista de [Coudert y Gex \(2007\)](#).

### 3.1.3 Variable de crisis financiera

En el estudio realizado, se creó una variable Dummy, o dicotómica, con el fin de evaluar una crisis financiera, esta variable toma valores de acuerdo con la existencia o no de una crisis, tomando valores binarios, y es la dependiente o explicativa. Dicha variable fue tomada según las investigaciones de [Estrella y Mishinkin \(1996\)](#), de National Bureau of Economic Research (NBER)<sup>5</sup>, que como se menciona es una Dummy que se encuentra conformada por valores de 1 y 0, en donde el valor de 1 es cuando existe crisis y 0 cuando no. La plataforma utilizada para obtener los datos necesarios fue Bloomberg, y adicionalmente para la variable Dummy se recurrió al National Bureau of Economic Research, que hace parte del Economic Research en la Fed de St. Louis. Adicional a esto, los datos recopilados muestran que existe una posibilidad de que esta variable no este balanceada debido a que la mayoría de los datos no se encuentran en periodo de crisis financiera.

### 3.1.4 Análisis de estadística descriptiva

En la muestra que se conformó (321 observaciones) tomada para construir la muestra a estudiar, se encontró que para las variables que miden el riesgo de crédito, es decir el *VIX* y los *TED* spreads, podemos observar que en promedio durante los 26 años el *VIX* ha tenido un cambio porcentual mensual de 1,96% y por el lado de los spreads el cambio ha sido de 42,91%. Para los Leading Indicators, podemos observar que en promedio el *S&P 500* ha tenido un cambio porcentual de

---

<sup>5</sup> National Bureau of Economic Research

0,65% mensualmente, adicionalmente, el *Consumer Expectations*, ha tenido un cambio porcentual de 0,25%, seguido por el PMI, que en promedio en este rango de tiempo ha mantenido un nivel de 52,73, por lo que al observar el *Manufacturers New Orders* también vemos que en promedio sus cambios porcentuales han sido de 0,25% mensualmente; por último, los *Jobless Claims*, muestran que han tenido un cambio porcentual negativo de -0.01%. La variable dependiente, en este caso la Dummy muestra que en promedio, durante el rango de tiempo estudiado, en un 8,09% del tiempo, ha ocurrido una crisis financiera, esta variable muestra el momento donde existe una crisis.

Debido a que las variables son financieras, es muy poco probable que entre ellas no exista multicolinealidad. Siendo así, al analizar las correlaciones<sup>6</sup> de las variables se puede evidenciar que las relaciones son diferentes dependiendo de cada variable. Por ejemplo, en el grupo de variables de riesgo, existe relación positiva entre *el VIX* y *Crisis Dummy* y adicional a esto, la relación entre los *TED* y *Crisis Dummy* también es positiva, esto demuestra que estas variables de riesgo son de gran impacto en una crisis financiera y que pueden ser tomadas como predictores de estas. Por otro lado, el grupo de Leading Indicators como *el S&P*, *PMI*, *Consumer* y *Manufacturing* muestra la mayoría de estos tienen relaciones negativas frente a la *Crisis Dummy* (-0,1675, -0,4655, -0,0023 y 0-0451 respectivamente), a excepción de los *Job Claims* que su relación fue positiva (0,1487).

### 3.2 Metodología:

Para analizar el impacto que tienen las variables mencionadas anteriormente dentro de una posible de crisis financiera, se utilizará un modelo econométrico para predecir una posible crisis financiera, este modelo será un Logit y Probit, en donde se quiere observar la probabilidad de que Estados Unidos vuelva a caer en crisis financiera dependiendo de las variables que se contemplaron en el modelo. Según [Estrella y Mishinkin \(1996\)](#), el modelo Probit para estas circunstancias cuantifica el poder predictivo que tienen las variables utilizadas para evaluar si van a existir recesiones futuras, este modelo Probit tomará dos valores, si la economía se encuentra en recesión (valor 1) o no (valor 0). Mientras que el modelo Logit estima las probabilidades de que exista u ocurra una crisis, esto abordado por [Lestano, Jacobs y Kuper \(2003\)](#), quienes identifican que el modelo podría tener algunas limitaciones, de las cuáles se hablará más adelante. Sin embargo, no se va a utilizar el modelo Probit, debido al comportamiento no normal de los residuales<sup>7</sup> sino proceden a una lectura logística, por lo tanto, el modelo Logit es el que va a medir el impacto de estas variables en una crisis financiera.

---

<sup>6</sup> La tabla de correlación de las variables se encuentran en la sección de anexos como Tabla 2.

<sup>7</sup> Para probar la existencia de un comportamiento normal en los residuales del modelo se realizó una prueba de Skewness-Kurtosis, a pesar de que los resultados no fueron favorables debido a las limitaciones que se tienen para realizar la investigación, se llevó a cabo el experimento y se espera que, con un mayor acceso a los datos, en futuras investigaciones se solucione. Adicionalmente se realizó una prueba de Breusch-Pagan para observar la heteroscedasticidad del modelo, y al observar que tenía un error, se utilizaron los errores robustos en el modelo para así, corregirlo.

Con base a lo anterior, el modelo que se estimó es:

$$Crisis_t = \beta_0 + \beta_1 V_t + \beta_2 T_t + \beta_3 P_t + \beta_4 J_t + \beta_5 C_t + \beta_6 M_t + \beta_7 S_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

En donde, *Crisis* es la variable dependiente que tomará el valor de 1 y 0 para determinar si existe la evidencia de crisis financiera, este modelo va a estar explicado por 6 variables independientes que son:  $V_t$  que representa el *VIX*, este indicador esta dado en porcentaje; después de esto, se encuentra el *TED Spread* que va a estar simbolizado por la letra  $T_t$ , estos dos indicadores hacen parte del conjunto de variables de riesgo de crédito. Por otra parte de estas dos variables, se encuentran los Leading Indicators, en primer lugar se encuentra el *PMI* que va a estar representado por la letra  $P_t$  y sus valores van a estar dados por niveles; luego en la variable  $J_t$  encontramos la variable de *Job Claims*, junto con ésta se encuentra  $C_t$  que son *Consumer expectatios* y *US Manufacturing New Orders* que se encuentra representado por el acrónimo  $M_t$  y por último encontramos a  $S_t$  que muestra el cambio porcentual<sup>8</sup> en los últimos precios del *Standard and Poors 500 Index*.

#### 4. Resultados

En la [tabla 3](#), se pueden observar los resultados de las estimaciones por el modelo Probit y Logit, en donde se encuentra el estadístico t y el nivel de significancia de estas variables en la explicación de la variable dependiente, es decir la Dummy. Podemos observar que en ambos modelos los resultados son similares, y para las variables PMI y TED Spreads ambas tienen un nivel alto de significancia, es decir al 1%, por lo tanto, el efecto de estas variables es bastante importante para una crisis financiera. Las demás variables, a pesar de no ser significativas, generan un efecto importante en la crisis, y al observar los resultados de la estimación del modelo, muestran que algunas aumentan de manera significativa la probabilidad, y otras la disminuyen. Se observa también que ninguno de los coeficientes es negativo, es decir que ninguno tiene un efecto negativo sobre la variable dependiente.

Al analizar cada una de las variables y los coeficientes obtenidos en cada una de las estimaciones podemos observar que algunos tienen resultados muy diferentes en los coeficientes. Sin embargo, para las estimaciones por medio de estos dos modelos, los coeficientes no tienen mayor relevancia, puesto que lo principal a observar es el signo que acompaña a cada uno de estos, y así analizar el efecto que tendrá en la probabilidad.

**Tabla 3.** Modelos Probit y Logit.

---

<sup>8</sup> Los cambios porcentuales van a estar dados como decimales. Es decir, 2,5% es igual a 0,025.

La siguiente tabla muestra la significancia de cada uno de los coeficientes en cada una de las estimaciones realizadas para cada uno de los modelos, es decir Probit y Logit. En ambos modelos se utilizaron las mismas variables y la misma cantidad, es decir 321 observaciones. El estadístico t se encuentra dentro del paréntesis, y los asteriscos muestran el nivel de significancia, es decir, al 0.01(\*\*\*)).

	Dummy Logit
<b>Dummy</b>	
<b>S&amp;P</b>	1.30e-10 (-1.75)
<b>VIX</b>	0.00640 (-1.53)
<b>PMI</b>	0.503*** (-4.97)
<b>Jobs Claims</b>	188.9 (1.01)
<b>Consumer</b>	25.69 (0.54)
<b>Manufacturing</b>	0.156 (-0.33)
<b>TED</b>	44.56*** (3.91)

En la tabla que se encuentra en los anexos como [A4](#), se encuentran los resultados de la estimación hecha por medio del modelo Probit, donde podemos observar que el signo es la parte importante, ya que muestra el efecto de las variables en la probabilidad, se puede observar que las variables S&P, VIX, PMI y Manufacturers New Orders, al tener un coeficiente negativo, tienen un efecto negativo en esta probabilidad, es decir que al aumentar estas variables, la probabilidad de que ocurra una crisis disminuye. Por otro lado, las demás variables como Jobless Claims, Consumer Expectations, y TED Spreads, al ser positivos muestran que al aumentar ellos, así mismo aumenta la probabilidad de una crisis.

En la tabla que se encuentra en los anexos [A5](#), se encuentran los promedios marginales del modelo Probit, los cuales nos permiten analizar la magnitud en la que un cambio de una unidad en estas variables independientes afecta la probabilidad acumulada de ocurrencia de la variable dependiente. En el caso del S&P 500 se observó que un aumento en una unidad en este generaría una disminución de 55,70% la probabilidad de que ocurra una crisis, al igual que un aumento en una unidad del VIX, disminuye en 12,69% esta probabilidad, lo mismo pasa con el PMI, que disminuye un 1,78% la probabilidad de crisis, y, por último, con un aumento de una unidad en Manufacturers New Orders, disminuye en 4,15% la probabilidad. Por el lado de los coeficientes positivos tienen la misma relación, en el caso de los Jobless Claims, un aumento unitario en estos aumentaría en 12,73% la probabilidad de una crisis, por otro lado, el aumento de una unidad en Consumer Expectations aumenta en 5,35% la probabilidad de que la variable dependiente sea uno, y, por último, en los TED spreads, su aumento unitario, produciría un aumento de 9,81% la probabilidad de que exista esta.

**Tabla 6.** *Resultados del modelo Logit*

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos por la regresión realizada con un modelo Logit. En esta se pueden observar los coeficientes, con los cuáles, se va a observar de que forma se ve afectada la variable dependiente, con cada una de estas variables independientes, de acuerdo con el signo especificado en los coeficientes.

<b>Crisis Dummy</b>	<b>Coficiente.</b>	<b>P-valor.</b>
<b>S&amp;P</b>	-22.7670	0.080
<b>VIX</b>	-5.0521	0.127
<b>PMI</b>	-0.6875	0.000
<b>Jobs Claims</b>	5.2410	0.314
<b>Consumer</b>	3.2462	0.589
<b>Manufacturing</b>	-1.8566	0.744
<b>TED</b>	3.7967	0.000

En la [tabla 6](#) se observan los resultados obtenidos en la regresión obtenida con el modelo Logit, la cuál tiene el mismo mecanismo que en el modelo Probit, es decir que los coeficientes mostrados, muestran el efecto de cada variable en la probabilidad de crisis. En los coeficientes negativos encontramos, así como en el Probit, el S&P 500, el VIX, el PMI y el Manufacturers New Orders, esto igual que en el modelo anterior, mencionado que por cada aumento en cada una de estas variables, la probabilidad de que ocurran, es mucho menor. Por el lado de los positivos, al igual que en el Probit, son los Jobless Claims, Consumer Expectations y TED spreads, donde un incremento en cada uno de ellos significa que aumenta la probabilidad de que ocurra la crisis.

**Tabla 7.** *Promedio marginal del modelo Logit.*

La tabla muestra los promedios marginales, los cuáles revelan el efecto promedio que tendrían cada una de las variables independientes, en la variable dependiente que se quiere explicar, muestran la magnitud del efecto de estas.

<b>Crisis Dummy</b>	<b>Promedios marginales.</b>	<b>P-valor.</b>
<b>S&amp;P</b>	-0.7763	0.067
<b>VIX</b>	-0.1997	0.115
<b>PMI</b>	-0.1696	0.000
<b>Jobs Claims</b>	0.1897	0.314
<b>Consumer</b>	0.3284	0.589
<b>Manufacturing</b>	-0.0954	0.744
<b>TED</b>	0.1295	0.000

En la tabla 7, se encuentran los promedios marginales del modelo Logit, donde se ven las magnitudes del efecto del cambio unitario de cada una de las variables en el cambio en la probabilidad acumulada de ocurrencia de la variable dependiente. Por las variables donde su efecto es negativo, es decir S&P 500, muestra que un aumento de una unidad, genera una disminución del 77,63% en la probabilidad de que ocurra una crisis, seguido esta el VIX, que también genera una menor probabilidad, al igual que el PMI disminuyéndola con 16,96%, y Manufacturers New Orders con 9,54% de disminución. Por otro lado, los coeficientes positivos, muestran que al igual que en el Probit, indicando que aumentan la probabilidad de crisis, con los Jobless Claims, el aumento de una unidad genera un aumento en la probabilidad de 18,97%% en el lado del Consumer Expectations, su incremento unitario genera un aumento de 32,84%, y por último el aumento de una unidad de los TED, amplían estas probabilidades en 12,95%.

**Tabla 8.** *Calidad de predicción Logit.*

En la siguiente tabla se observa la calidad de predicción del modelo, donde muestran cuantas veces predijo algo que no fue cierto, y cuando hizo lo contrario.

<b>Clasificado</b>	<b>Crisis</b>	<b>No crisis</b>	<b>Total</b>
+	16	4	20
-	10	291	302
<b>Total</b>	26	295	321
<b>Calidad predicción.</b>			95.64%

En la tabla 8 se puede observar la calidad de predicción del modelo Logit. De un total de 20 veces que predijo que había crisis, cuatro veces realmente no existía evidencia para que la variable dependiente obtuviera un valor de 1. Así mismo, de las 302 veces que predijo que no existía una crisis, o que la variable dependiente debía tomar un valor de 0, 10 de estas mostraron evidencia de la existencia de una crisis. Por lo tanto, se puede demostrar que el modelo tiene una alta calidad de predicción, y que las variables dependientes e independientes son correctas a la hora de modelar una crisis financiera con este modelo específico.

## 5. Conclusiones

### 5.1. Discusión

A pesar de que existen una gran cantidad de variables que puedan afectar la economía de cada país, para el caso específico, se tomó como objetivo utilizar aquellas que llevaban a una crisis financiera exclusivamente. Para tomar la decisión sobre las variables a utilizar, se escogieron principalmente aquellas que mostraban de alguna forma el riesgo crediticio del país; este es un factor crucial a la hora de hablar sobre una crisis financiera, ya que muestra la capacidad de pago de cada uno de los consumidores de la economía. Por otro lado, se tuvieron en cuenta algunos Leading Indicators, al ser conocidos como los indicadores que pueden llegar a predecir alguna situación o momento de la economía. Y por último, una de las partes más importantes del mercado financiero se ve reflejado en mercado accionario, por lo tanto, una variable que muestre el comportamiento del mercado accionario, es bastante importante a la hora de intentar explicar una crisis financiera, por ser uno de los indicadores que muestra que tanta confianza tienen los inversionistas en el mercado.

A manera de robustez se utilizó un modelo Probit, que al ser similar, pero con diferente distribución de los errores, puede generar resultados semejantes, sin embargo, al tener en cuenta la limitación con la distribución, se optó por utilizar un Logit. Al observar cada uno de los

resultados obtenidos durante esta investigación para probar la hipótesis planteada, sobre la probabilidad de que ocurra una crisis financiera en la actualidad, muestra que las variables utilizadas son correctas, en línea con los resultados de [Estrella et al. \(1996\)](#), al utilizar los precios de las acciones, tales como el S&P500, mostrando que es correcto para predecir. Según [Craig et al. \(2005\)](#) se utilizó la variable que indique el riesgo de crédito, y en línea con lo expuesto por los autores, se puede observar que la significancia de esta variable dentro del modelo es bastante alta.

Los resultados obtenidos también van acorde con [Mishkin \(2011\)](#), el cuál indica que los TED Spreads hacen parte de las variables más importantes al estudiar una crisis financiera puesto que en ellos se encuentra la parte libre de riesgo, y la tasa de interés LIBOR, esto haciendo que al estudiarla o incluirla en modelos de predicción o estudio de crisis suele ser bastante importante porque cubre las dos partes más importantes del riesgo de crédito del país. Se encontró que el VIX es una variable importante, y el aumento en los cambios porcentuales puede llegar a disminuir la probabilidad de crisis, sin embargo, al verlo con el estudio realizado por [Coudert et al. \(2007\)](#) donde se encontró que esta variable es importante ya que mide el riesgo del mercado, y que su aumento prueba que hay mayor probabilidad de crisis, aunque el presente estudio obtuvo resultados contrarios a estos, puesto que muestra que con un aumento en esta, la probabilidad de crisis disminuye, es posible que para este indicador se deba usar un rezago dependiente del periodo de tiempo. También los resultados son similares a los de [Estrella y Mishkin \(1996\)](#), en donde el Standart and Poor es una variable importante para su modelo debido a que es una variable de gran impacto en la ocurrencia de una crisis financiera, a diferencia de que estos autores usan un modelo Probit, debido que por un aumento en el precio del índice, existe una probabilidad de -77,63% de que ocurra una crisis.

Por otro lado, una de las variables utilizadas de las cuáles también se encontraron resultados importantes, fueron las extraídas del Leading indicator index, de estas el PMI obtuvo una gran significancia en ambos modelos estimados, y va en línea con [Frankel et al. \(2011\)](#) ya que se encontró que los Leading Indicators obtenían una alta significancia en los modelos que estudiaban las crisis y así mismo, mostraban que no solo eran importantes en las recientes crisis, también en las que habían ocurrido mucho tiempo atrás. En este estudio se realizó un cambio y fue que no se utilizó el Leading Indicator Index, se decidió sacar las variables más importantes mencionadas en la literatura revisada.

## **5.2. Consideraciones finales.**

Las crisis financieras son eventos que tienen fuertes consecuencias tanto en el país donde ocurren como en el resto del mundo, y hallar variables que sean significativas en su estudio, predicción y análisis, es fundamental para lograr evitarlas o al menos estar preparados para estas. Con este estudio se logró observar que a pesar de existir infinitas variables que pueden estudiar una crisis financiera, las que fueron utilizadas fueron bastante importantes ya que ambos modelos tuvieron una calidad de predicción por encima del 90% y esto muestra que estas variables predicen de forma correcta el modelo. Adicionalmente, fue un estudio importante al trabajar con los TED



Spreads puesto que no existe mucha literatura previa que los utilice en modelos de predicción. Con estos resultados se respondió de forma positiva a la pregunta problema planteada, con que se puede llegar a predecir una crisis con estas variables escogidas.

El estudio evidencia que cada una de estas variables tiene un efecto, o positivo o negativo, en la predicción y estimación de modelos sobre crisis. A pesar de que se esperaría que alguna de las variables tenga un efecto específico, hallamos que en el caso del VIX, un aumento en los cambios porcentuales de este, disminuye la probabilidad de la ocurrencia de una crisis financiera, por lo que estaría implícitamente mostrando que un aumento en el riesgo crearía una disminución en la probabilidad. En los demás resultados se observó que con un aumento en las variables S&P, PMI, y Manufacturers New Orders, disminuyen la probabilidad de ocurrencia de una crisis ([Estrella y Mishinkin, 1996](#)), sin embargo, la variable que mayor efecto tiene es el S&P; donde se puede inferir que los precios de acciones hacen parte importante de los predictores de crisis. Otro hallazgo importante fue el Consumer Expectations, puesto que el aumento del cambio porcentual de este aumenta la probabilidad, y adicionalmente en el modelo Logit llegó a ser la variable que más afectaba de forma positiva o aumentando esta predicción.

### **Limitaciones**

Este estudio con la intención de que se pueda seguir trabajando en este tema tan interesante e importante para la actualidad, quisiera mencionar algunos aspectos que se deben tener en cuenta para un mejor estudio sobre crisis financieras. A pesar de que [Estrella et al. \(1996\)](#) utilizaron un modelo Probit para ver tanto la significancia de las variables, como utilizar la parte predictora de este modelo, los modelos Probit o Logit a la hora de estudiar crisis financieras pueden tener ciertas falencias, ya que los errores no siempre tendrían una distribución normal, o logística puesto que tienden a estar hacia un lado de la distribución, por lo que se realizaron los dos modelos.

Esta investigación puede abrir puertas para llevar a cabo el estudio sobre crisis financieras aplicadas a otros países, y con modelos mucho más acertados, al ser un tema con bastante controversia y estudio, se puede encontrar literatura que ayude a llegar a resultados mucho más precisos. Los resultados obtenidos se pueden analizar, sin embargo, se debe tener en cuenta que para evitar problemas de normalidad o logística en la distribución de los errores se debe realizar un modelo con mayor campo econométrico, como por ejemplo, el modelo de duración como los proponen [Gómez & Kiefer \(2006\)](#). En este estudio no se realizó el modelo de duración por limitaciones de tiempo y por el alto conocimiento econométrico que se debe tener para el modelo especificado.

## REFERENCIAS

- Bertrand Candelon, E.-I. D. (2012). How to Evaluate an Early-Warning System: Toward a Unified Statistical Framework for Assessing Financial Crises Forecasting Methods. *IMF Economic Review, Palgrave Macmillan;International Monetary Fund, vol. 60.*
- Cahill, K. (April 1, 2019). March 2019 Manufacturing ISM® Report On Business®. [ISM]. Recuperado de [https://www.instituteforsupplymanagement.org/ISMReport/MfgROB.cfm?navItemNumber=31076&SSO=1&\\_\\_hstc=91041093.07430159d50a3c91e72c280a7921bf0d.1552176000279.1552176000280.1552176000281.1&\\_\\_hssc=91041093.1.1552176000282&\\_\\_hsfp=998628806](https://www.instituteforsupplymanagement.org/ISMReport/MfgROB.cfm?navItemNumber=31076&SSO=1&__hstc=91041093.07430159d50a3c91e72c280a7921bf0d.1552176000279.1552176000280.1552176000281.1&__hssc=91041093.1.1552176000282&__hsfp=998628806)
- Chicago Board Options Exchange, 2004. VIX, CBOE volatility index. White Paper
- Coudert, G. V. (2007). Does Risk Aversion Drive Financial Crises? Testing the Predictive power of Empirical Indicators. CEPII .
- Department of Labor. U.S. Initial Jobless Claims Create Alert . Investing.com. investing Recuperado de <https://www.investing.com/economic-calendar/initial-jobless-claims-294>
- Eichengreen, B., & Bordo, M. D. (2002). Crises Now and Then: What Lessons from the Last Era of Financial Globalization. National Bureau of Economic Research, Working Paper N° 8716. Retrieved April 19, 2019, from <https://www.nber.org/papers/w8716>.
- Estrella, Mishkin, A, F. (1995). Predicting U.S Recessions: Financial Variables as Leading Indicators.. Federal Reserve Bank of New York, (Research Paper No. 9609).
- Estrella, Mishkin, A, F. (1996). The yield curve as a predictor of recessions in the United States and Europe. Federal Reserve Bank of New York, (Research Paper No. 9609).
- EE.UU.: Más de 100 bancos quebraron - BBC News Mundo. (2009, October 24). Retrieved from [https://www.bbc.com/mundo/economia/2009/10/091024\\_0841\\_bancos\\_quiebra\\_pea](https://www.bbc.com/mundo/economia/2009/10/091024_0841_bancos_quiebra_pea)
- Feratzscher, M. B. (2002). TOWARDS A NEW EARLY WARNING SYSTEM OF FINANCIAL CRISES. WORKING PAPER NO. 145.
- Frankel, Saravelos, J, G. (2012). Can Leading Indicators assess country vulnerability? Evidence from the 2008–09 global financial crisis. *Journal of International Economics*, pp. 216-231.
- Gomez-Gonzalez, Jose E. & Kiefer, Nicholas M., 2006. "Bank Failure: Evidence from the Colombia Financial Crisis," Working Papers 06-12, Cornell University, Center for Analytic Economics

- Greenspan, A. (n.d.). THE CRISIS. *Revista De Economía Institucional*, 12, 22nd ser., 15-60. Retrieved April 19, 2019, from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-59962010000100002](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-59962010000100002)
- Karim, P. D. (2008). *COMPARING EARLY WARNING SYSTEMS FOR BANKING CRISES*. Brunel University and NIESR, .
- La confianza de los consumidores en EE UU cae a su nivel más bajo en 16 años. (2008, February 29). *EL PAIS*. Retrieved April 21, 2019, from [https://elpais.com/economia/2008/02/29/actualidad/1204273985\\_850215.html](https://elpais.com/economia/2008/02/29/actualidad/1204273985_850215.html)
- Lestano, Jacobs and Kuper, J, G. (2003). Indicators of financial crises do work! An early-warning system for six Asian countries. Department of Economics, University of Groningen.
- Peña León, F. (2016). *El papel diferente del BCE y la reserva federal durante la crisis financiera internacional*(Unpublished máster's thesis). Universidad de la Rioja.
- Schwert, G. W. (2011). *STOCK VOLATILITY DURING THE RECENT FINANCIAL CRISIS*. NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH, Working Paper 16976.
- Zurita González, J., Martínez Pérez, J. F., & Rodriguez Montoya, F. (2009). La crisis financiera y económica del 2008. Origen y consecuencias en los Estados Unidos y México. *El Cotidiano*, 157, 17-27.

## Anexos

**Tabla A1. Descripción de las variables**

En esta tabla se muestra la descripción de cada una de las variables usadas en este modelo, dependientes e independientes, junto con su acrónimo.

VARIABLE	ACRÓNIMO	DESCRIPCIÓN
<b>Variable de riesgo</b>		
TED SPREAD	$T_t$	El TED spread es calculado a partir de la diferencia entre el tesoro de tres meses de Estados Unidos conocido como T-bill, y la tasa interbancaria de referencia LIBOR de tres meses. <sup>9</sup>
VIX	$V_t$	El índice de volatilidad de Chicago Board Exchange refleja una estimación de mercado de volatilidad futura <sup>10</sup> , el VIX, utiliza opciones del S&P500, y muestra las volatilidades para un periodo de 30 días.
<b>Variables Leading Indicators</b>		
PMI Manufacturero (ISM)	$P_t$	El índice PMI Manufacturero del Instituto de Gestión de Suministros es calculado a partir de los resultados de encuestas realizadas del mes anterior en los sectores de producción, las ordenes, desempleo inventarios, etc. Si el PMI se encuentra por debajo de 50 puede indicar una posible recesión.
Initial Jobless Claims	$J_t$	Los reclamos iniciales de desempleo son aquellos que representan el número de personas que se presentan para recibir subsidios por desempleo por primera vez. Esta variable se utiliza para mirar cómo se está comportando la salud del trabajo en la semana.
Univeristy of Michigan Consumer Expectations Index	$C_t$	El índice de expectativas del consumidor realizado por la Universidad de Michigan se centra en tres áreas: qué expectativas tiene los consumidores con respecto a su propia situación financiera, que expectativas tienen para la economía en general a corto plazo y su opción sobre las expectativas de la economía a largo plazo. <sup>11</sup>
Standard and Poors 500 (S&P 500)	$S_t$	Incluye 500 empresas líderes y captura el 80% de la capitalización de mercado disponible. El S&P 500 es ampliamente aceptado como la mejor medida de las acciones de capitalización grande de Estados Unidos y sirve como la piedra angular para un gran rango de productos de inversión. <sup>12</sup>
US Manufacturing New Order	$M_t$	Esta variable mide la condición del sector industrial por medio de nuevas ordenes de fabricación.
<b>Variable crisis financiera</b>		
Dummy crisis	$Crisis_t$	Variable compuesta por valores de 1 y 0, estraida de la base de datos de National Bureau of Economic Research (NBER) <sup>13</sup>

<sup>9</sup> Source: Bloomberg

<sup>10</sup> Source: Bloomberg

<sup>11</sup> Source: Bloomberg

<sup>12</sup> Source: Bloomberg

<sup>13</sup> National Bureau of Economic Research

**Tabla A2.** *Correlación entre las variables*

La siguiente tabla muestra las correlaciones entre las variables utilizadas para la regresión.

	<b>Crisis Dummy</b>	<b>S&amp;P</b>	<b>VIX</b>	<b>PMI</b>	<b>Job Claims</b>	<b>Consumer</b>	<b>Manu- facturing</b>	<b>TED</b>
<b>Crisis</b>	1							
<b>S&amp;P</b>	-0.1675	1						
<b>VIX</b>	0.0091	-0.6426	1					
<b>PMI</b>	-0.4655	0.0509	0.0126	1				
<b>Job Claims</b>	0.1487	-0.1452	-0.0040	-0.0636	1			
<b>Consumer</b>	-0.0023	0.1406	-0.0947	0.0828	-0.1215	1		
<b>Manufacturing</b>	-0.0451	0.0849	-0.0729	0.0078	0.0066	0.0466	1	
<b>TED</b>	0.4337	-0.1825	0.1268	-0.1589	0.1286	-0.0029	-0.0778	1

**Tabla A3.** *Promedio marginal del modelo Probit.*

La tabla muestra los promedios marginales, los cuáles muestran el efecto promedio que tendrían cada una de las variables independientes, en la variable dependiente que se quiere explicar, muestran la magnitud del efecto de estas.

<b>Crisis Dummy</b>	<b>Promedios marginales.</b>
<b>S&amp;P</b>	-0.5570
<b>VIX</b>	-0.1269
<b>PMI</b>	-0.0178
<b>Jobs Claims</b>	0.1273
<b>Consumer</b>	0.0535
<b>Manufacturing</b>	-0.0415
<b>TED</b>	0.0981

**Tabla 4.** *Resultados del modelo Probit.*

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos por la regresión realizada con un modelo Probit. En esta se pueden observar los coeficientes, con los cuáles, se va a observar de que forma se ve afectada la variable dependiente, con cada una de estas variables independientes, de acuerdo con el signo especificado en los coeficientes.

<b>Crisis Dummy</b>	<b>Coefficiente.</b>
<b>S&amp;P</b>	-11.5455
<b>VIX</b>	-2.6315
<b>PMI</b>	-0.3697
<b>Jobs Claims</b>	2.6391
<b>Consumer</b>	1.1100
<b>Manufacturing</b>	-0.8611
<b>TED</b>	2.0334

**Tabla A4.** *Calidad de predicción Probit.*

En la siguiente table se puede observar que tan bueno es el modelo al prbar una crisis, en esta se ven cuantas veces el modelo predijo de forma correcta, y cuantas no.

<b>Clasificado</b>	<b>Crisis</b>	<b>No crisis</b>	<b>Total</b>
<b>+</b>	15	4	20
<b>-</b>	11	291	302
<b>Total</b>	26	295	321
<b>Calidad predicción.</b>			<b>95.33%</b>