

## Procedimiento para un pronóstico de la tasa de cambio euro-dólar

### *A Method for Forecasting Euro-to-Dollar Exchange Rate*

Alejandro García Figal<sup>1</sup>

Fidel de la Oliva de Con (tutor)<sup>1\*</sup> (ORCID ID: 0000-0002-1284-9218)

<sup>1</sup>Universidad de La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia. [fdelaoliva@fcf.uh.cu](mailto:fdelaoliva@fcf.uh.cu)

#### **RESUMEN**

El mercado financiero internacional de divisas o mercado FOREX es el mayor del mundo. Cada día negocia cuatro trillones de dólares en diferentes monedas alrededor del planeta, lo que lo convierte en el más líquido y lucrativo. Debido a su extrema importancia para la actividad económica internacional, el intento de predecir los tipos de cambio es un tema recurrente en la literatura especializada en el tema. Esta tarea resulta difícil por el alto grado de volatilidad exhibido por los mercados cambiarios y el complejo proceso generador de datos que gobierna su comportamiento dinámico subyacente. En los últimos años se ha presenciado una amplia variedad de modelos de predicción de tipos de cambio. El reto de obtener pronósticos lo más acertados posibles ha sido siempre un factor interesante para los tomadores de decisiones que buscan una óptima situación financiera. Este trabajo pretende lograr una predicción confiable del par euro-dólar en un horizonte temporal a largo plazo.

**Palabras clave:** indicadores macroeconómicos, mercado de divisas, tipos de cambio.

#### **ABSTRACT**

*The foreign exchange market (Forex, FX, or currency market) is by far the largest market in the world. It averages \$4 trillion in foreign exchange swaps per day, leading to the highest liquidity and profit margins worldwide. To forecast exchange rates is a recurrent theme in specialized literature, because it is of the utmost importance to international economic activities. However, it is difficult due to the high volatility in exchange rates, and complexity of data generating processes which govern their underlying dynamic behavior. Over the last few years, a wide variety of methods for forecasting exchange rates has been developed. Decision-makers face the challenge of forecasting them as accurately as possible, so they can reach ideal financial situations. This paper is aimed at suggesting a way of reliably forecasting euro-to-dollar exchange rate in the long term.*

**Keywords:** *macroeconomic indicators, foreign exchange market, exchange rates.*

Recibido: 18/6/2019

Aprobado: 19/10/2019

Código JEL: C10

## **INTRODUCCIÓN**

El mercado de divisas o FOREX está abierto las veinticuatro horas; su operatoria comienza en Sídney, luego se va trasladando alrededor del mundo a medida que comienza el día de negocios en los centros financieros; Primero en Tokio, después en Londres y Nueva York. A diferencia del resto de los mercados, los inversores del FOREX pueden operar en respuesta a las fluctuaciones de las divisas, las cuales son causadas por situaciones económicas, sociales y políticas donde las divisas se cotizan en pares, por ejemplo, EUR/USD (euro frente al dólar). La primera divisa se denomina «base», mientras que la segunda se conoce como su contraparte. A nivel interbancario se piensa en términos del precio de la divisa base. Para tener éxito en FOREX es importante fijarse en las cotizaciones, ya que los tipos de cambios se ven constantemente influenciados por los principales eventos de la economía mundial, pero también por sucesos políticos y factores externos como el clima, desastres naturales, incluso terrorismo.

Este artículo, a partir de la aplicación de distintas técnicas, arroja como resultado final un pronóstico de la tendencia del par EUR/USD, mostrando su comportamiento a futuro. Las variables que se tomaron como punto de partida para el estudio empírico tienen en cuenta experiencias internacionales y nacionales.

## **1. METODOLOGÍA**

El estudio empírico que se presenta tuvo como objetivo central el análisis del mercado FOREX junto con las variables que de una forma u otra repercuten en su volatilidad. Como métodos de predicción se utilizaron el análisis fundamental, con una naturaleza cualitativa y técnicas de extracción de señales enfocadas en una línea puramente cuantitativa, donde se comparan ambos resultados y se analiza si el pronóstico de tendencia dictaminado por el análisis fundamental corrobora al de las técnicas de extracción de señales en cuanto a la tendencia general.

La recogida de información se realizó a través de la recolección de datos y noticias económicas de las siguientes cadenas y sitios web: *Russia Today*, *Sputnik*, *Investing*, *Trading Economic Department*, *Oficina de Presupuesto de los Estados Unidos de América (CBO)*: *The Budget and Economic Outlook*.

## 1.1. ANÁLISIS FUNDAMENTAL

El análisis fundamental se concentra en las teorías financieras y económicas, así como también en los desarrollos políticos, para determinar las fuerzas de la oferta y la demanda de divisas. Comprende la revisión de los indicadores macroeconómicos, los mercados de valores y las consideraciones políticas (estas últimas influyen en la confianza de los gobiernos y el clima de estabilidad de los países). Entre los indicadores macroeconómicos se destacan las tasas de crecimiento, las mediciones del producto interno bruto (PIB), los tipos de interés, la inflación, la tasa de desempleo, la masa monetaria, las reservas de divisas extranjeras y la productividad.

Las variables económicas, tales como el crecimiento, la inflación, el paro y la Balanza de Pagos, no son los únicos impulsores de los movimientos de divisas. La evolución de las monedas está demostrando, cada vez en mayor medida, una fuerte correlación con los mercados de activos, en particular con las acciones. Explicado de forma breve y simple: un país cuyo mercado de activos sea considerado como «refugio seguro», colaborará grandemente a que la cotización de su divisa se mantenga firme. El análisis fundamental parte, entonces, de dos principios básicos (De la Oliva, 2016):

- Todas las variables se traducen en la relación entre la oferta y la demanda de una moneda determinada.
- Los mayores movimientos se producen cuando el comportamiento de las variables no coincide con las expectativas del mercado.

A continuación se muestran los principales indicadores macroeconómicos que, de forma directa e indirecta, se encuentran relacionados con cada una de las variables antes expuestas.

- Producto interno bruto.
- Producción industrial.
- Comité abierto de la reserva federal.
- Pedidos de bienes duraderos.
- Índice de precios de producción.
- Índice de precios al consumidor.
- Balanza comercial.

- Situación de empleo.
- Índice manufacturero.
- Gasto de consumo.
- Construcción de viviendas.
- Ventas al por menor.
- Libro *beige*.

La volatilidad en el FOREX mide la variación que experimentan los precios de los diferentes cruces; mientras mayor es la variación en los niveles de precio de las monedas, en un intervalo de tiempo definido, mayor será la volatilidad existente en el mercado.

El Mercado experimenta sus diferentes fluctuaciones producto de varias causas, sin embargo, todo se traduce en la interpretación dada por los participantes a la nueva información que se genera todos los días. Los indicadores fundamentales constituyen la principal información seguida a diario por los inversores. El estudio de la volatilidad relaciona, de manera directa, la información cualitativa generada a través de los diversos indicadores fundamentales y el efecto de estos en el precio de los cruces. Las noticias fundamentales tienen el potencial de producir fuertes niveles de volatilidad en el mercado.

### 1.3. TÉCNICA DE EXTRACCIÓN DE SEÑALES

En el análisis económico, en particular de variables macroeconómicas, no se realiza necesariamente sobre los datos originales, porque contienen oscilaciones que no son de interés y pueden distorsionar la interpretación de los resultados (Castillo y Varela, 2005). Las series de tiempo pueden desagregarse en distintos componentes y, según el objetivo del análisis, algunos serán de interés y otros no. Estos componentes no son directamente observables, por lo que deben ser estimados. El problema de extraer un componente de interés a partir de datos observados es conocido como extracción de señales, a dicho componente se le llama «señal». En este contexto, una serie de tiempo se piensa como la agregación de un conjunto de señales ortogonales que son inobservables. Es decir, el proceso estocástico siguiente puede ser descompuesto en cuatro componentes (Woildridge, 2001): tendencia, estacionalidad, ciclo e irregularidad:  $(Y_t)_t = 0$ .

Según la señal que se desee obtener, existen diferentes métodos para descomponer una serie de tiempo. Esta descomposición se conoce como filtro, que no es más que una combinación lineal de las observaciones originales de la variable objeto de interés para distintos momentos del tiempo, con el fin de obtener una señal determinada. Los métodos o filtros se clasifican en tres tipos: empiristas, pasabandas y filtros basados en modelos (Álvarez y Da Silva, 2008). En el orden de esta investigación, se utilizarán filtros del tipo empiristas, como HodrickPrescott, 13-ARIMA y Tramo-Seats; además, se considerará el filtro de BaxterKing que se constituye del tipo pasabandas.

La metodología actual para analizar series temporales es, como suele ocurrir en estadística, la confluencia de varias líneas de trabajo desarrolladas en distintos campos científicos. En el caso de las series temporales pueden identificarse cinco campos de trabajo principales. El primero tiene sus raíces en los estudios de series astronómicas y climáticas, que dio lugar a la teoría de procesos estocásticos estacionarios, desarrollada por los matemáticos Kolmogorov, Wiener y Cramer en la primera mitad del siglo XX. El segundo es el desarrollo de los métodos de alisado, creados por investigadores operativos para prever series de producción y ventas en la década de 1960-1970, aprovechando las facilidades de cálculo aportadas por los primeros ordenadores. El tercero, la teoría de predicción y control de sistemas lineales, desarrollado en ingeniería de control y automática en los años setenta, y estimulado por el avance de la ingeniería aeronáutica y espacial. El cuarto es la teoría de procesos no estacionarios y no lineales, a cargo de estadísticos y econométricos en los últimos veinte años del siglo pasado. Finalmente, el último campo son los modelos multivalentes y los métodos de reducción de la dimensión en veintisiete sistemas dinámicos, que se encuentran todavía en fase de desarrollo. De esta forma, los métodos disponibles en la actualidad, para el análisis de las series temporales, son deudores de las investigaciones de matemáticos, estadísticos, ingenieros, físicos y economistas que pretendían resolver problemas de predicción y control de variables y sistemas dinámicos.

## **2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **2.1. Análisis fundamental. Predicción arrojada**

Para el presente análisis se utiliza información extraída de las agencias de noticias y sitios *web* antes mencionados, ya sean datos o las principales informaciones, y a partir de estos se realiza un estudio de la economía de los Estados Unidos y la zona euro, observando los principales indicadores macroeconómicos expuestos y conformando una matriz de correlaciones, la cual muestra en qué medida afectan los cambios de dichos indicadores a la cotización del par EUR/USD (Tabla 1).

**Tabla 1.** Cotización del par EUR/USD

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	1	0,2	-0,07	<b>0,55</b>	0,02	-0,45	<b>-0,68</b>	-0,3	-0,36	0,1	0,02	-0,18	-0,5	<b>0,83</b>
B		1	0,07	0,43	-0,14	0,07	-0,18	-0,14	-0,15	0,47	-0,16	0,1	-0,11	0,31
C			1	-0,34	-0,2	-0,03	0,4	0,17	0,25	0,44	-0,5	0,73	0,46	0,12
D				1	-0,34	0,18	-0,83	0,49	-0,68	0,42	-0,1	-0,12	-0,69	0,52
E					1	-0,42	0,22	0,26	0,32	-0,45	0,8	-0,48	0,23	0,12
F						1	0,03	-0,17	0	0,21	-0,26	0,16	0,07	-0,33
G							1	0,55	0,75	-0,18	-0,01	0,17	0,79	-0,54
H								1	0,39	-0,16	0,17	-0,07	0,42	-0,24
I									1	-0,37	0,13	-0,18	0,78	-0,23
J										1	-0,55	0,56	-0,23	0,32
K											1	-0,62	0,01	0,1
L												1	0,16	-0,07
M													1	-0,35
N														1

Donde

A: Euro-dólar

B: Tasa de crecimiento real del PIB de los Estados Unidos

C: SP\_500

D: Tasa de desempleo de Estados Unidos

E: Tasa de inflación de Estados Unidos

F: Balanza comercial de Estados Unidos

G: Confianza del consumidor de Estados Unidos

H: Tasa de crecimiento del PIB de la zona euro

I: EUROSTOXX\_50

J: Tasa de desempleo de la zona euro

K: Tasa de inflación de la zona euro

L: Balanza comercial de la zona euro

M: Confianza del consumidor de la zona euro

N: Precio de petróleo West Texas Intermedio (WTI)

La matriz de correlaciones muestra en qué medida afectan los cambios de los principales indicadores macroeconómicos a la cotización del par EUR/USD. Se pretende destacar las correlaciones entre la tasa de cambio del EUR/USD como variable dependiente y la tasa de desempleo de la zona euro, el índice de confianza de consumidor de Estados Unidos y el precio del petróleo. En estos tres indicadores se aprecia una correlación relativamente alta (mayor que 0,5) con respecto al par EUR/USD. La tasa de desempleo de la zona euro y el precio del petróleo presentan correlaciones positivas, lo que significa que, cuando el valor de ambos indicadores por individual y *ceteris paribus*<sup>1</sup> aumenten en el mercado, existe una alta probabilidad (más con el precio del petróleo) de que aumente la cotización del par (apreciación del euro respecto al dólar). Con la confianza de consumidor de los Estados Unidos ocurre lo contrario, al presentar una correlación negativa (-0,68); a medida que crezca el valor de este índice de confianza *ceteris paribus*, el par EUR/USD debería moverse en sentido contrario disminuyendo (se deprecia el euro respecto al dólar).

## **2.2. Resumen de la economía de los Estados Unidos**

El PIB de Estados Unidos en 2018 había crecido un 2,9 % respecto a 2017; se trata de una tasa siete décimas mayor, ya que en el año precedente fue del 2,2 %. Sin embargo, el 2019 no comenzó demasiado bien para Donald Trump. Una vez asimilada la pérdida de poder en el Congreso, por el dominio demócrata en la Cámara de Representantes, el presidente republicano apenas tuvo alguna buena nueva. La propensión al consumo, según el indicador de *The Conference Board*, volvió a caer. Hasta el momento, van cuatro descensos en cinco meses, con caídas de las ventas minoristas y el retorno de la incertidumbre compradora en los mercados de vivienda de los estados, paralelo con un tráfico inmobiliario más intenso, a pesar de la mayor disponibilidad monetaria del recorte impositivo a las rentas de trabajo.

En los cuatro primeros meses del año fiscal 2019 (desde octubre 2018 a enero 2019), se añadieron trescientos diez mil millones de dólares al déficit, un 77 % más que en el mismo periodo del año precedente; esto fue fruto de la doble y agresiva rebaja fiscal a las rentas personales y a los beneficios empresariales, la cual entró en vigor a finales de 2017, valorada en 1,5 billones de dólares; además, según los liberales, tarda un año en mostrar sus efectos teóricamente favorecedores sobre el consumo y la inversión.

Durante los últimos meses, se ha evidenciado cómo el aumento del déficit fiscal en Estados Unidos juega en contra de la apreciación del dólar, aunque de forma limitada. El diferencial de tipos con el resto de economías desarrolladas es elevado, sobre todo en relación con la Unión Económica Monetaria. El país norteamericano lidera el avance entre las economías desarrolladas, y las perspectivas de inflación se mantienen estables. Se observa un patrón clásico de expansión económica, cuyo ritmo de crecimiento pierde tracción por factores cíclicos. Las disputas comerciales con China, las subidas de tipos de interés (2017-2018) y el cierre parcial de la Administración Federal restan ímpetu al crecimiento, pero no cambian los datos fundamentales.

## **2.3. Resumen de la economía de la zona euro**

El comportamiento de la economía de la zona euro en 2018 se quedó muy lejos de cumplir las expectativas. Tras haber superado las previsiones del año anterior, con un crecimiento del PIB del 2,5 % interanual, registró una fuerte desaceleración que lo hizo caer hasta un 1,8 % interanual.

Además, los riesgos y la incertidumbre generados por temas tan importantes y desestabilizadores como el Brexit, las negociaciones comerciales de Estados Unidos y la situación política en varios países, continúan estando ahí y seguirán afectando las tasas de crecimiento, al retrasar tanto el consumo, como las decisiones de inversión.

La normalización de la política monetaria en Europa tendrá que esperar. Así lo sugiere un estudio que publica el Fondo Monetario Internacional en febrero 2019, en el que no solo se reivindica la vigencia de la cuestionada curva de Philips,<sup>2</sup> sino que, además, no se encuentran motivos desde el lado de la inflación que justifiquen una subida de los tipos de interés oficiales. Otra cosa es lo que suceda en el interbancario, donde el EUROSTOXX ha tocado suelo. Según el Fondo Monetario Internacional, una retirada demasiado temprana de la política

monetaria elástica podría ser un error con consecuencias de larga duración, y es por eso que se aconseja al Banco Central Europeo ser paciente, prudente y persistente.

Se previó que el crecimiento económico en la zona del euro se moderara a 1,6 % en 2019 (0,3 menos que lo proyectado en octubre de 2018) y 1,7 % en 2020. Las tasas de crecimiento han sufrido revisiones a la baja en muchas economías, particularmente la alemana (debido a un flojo consumo privado; una débil producción industrial, tras la introducción de nuevas normas sobre emisiones para vehículos, y una moderada demanda externa), la italiana (debido a una débil demanda interna y el encarecimiento de los costos de endeudamiento, dado que los rendimientos soberanos permanecen en niveles elevados) y la francesa (debido al impacto negativo de las protestas callejeras y las medidas industriales).

Hay gran incertidumbre en torno a la proyección de base que augura para 2019-2020 un crecimiento en el Reino Unido de aproximadamente 1,5 %. La proyección no varía con respecto a la del Informe de Perspectiva Mundial en octubre de 2018, porque se considera que el efecto negativo de la prolongada incertidumbre con respecto al resultado del Brexit, está compensado por el impacto positivo del estímulo fiscal anunciado en el presupuesto de 2019. Esta proyección de base supone que se alcanza un acuerdo para el Brexit en 2019 y que el país se adapta de un modo gradual al nuevo régimen. Sin embargo, a mediados de enero, la forma definitiva del Brexit continúa siendo incierta.

## **2.4. Pronóstico de la tendencia del par EUR/USD**

Para realizar una estimación del comportamiento del par EUR/USD, se toma como referencia el panorama fundamental que presentan ambas economías y se analiza la matriz de correlaciones (Anexo 1). De lo anterior se estima un comportamiento de la tendencia para el año 2019 y para el 2020, que favorece la apreciación del dólar respecto al euro (disminución de la cotización del par EUR/USD). Esta tendencia general a la baja se sustenta, en su mayoría, por la fragilidad económica observada en la zona euro y una política de Estados Unidos que tiene como objetivo claro posicionarse en un primer lugar indiscutible.

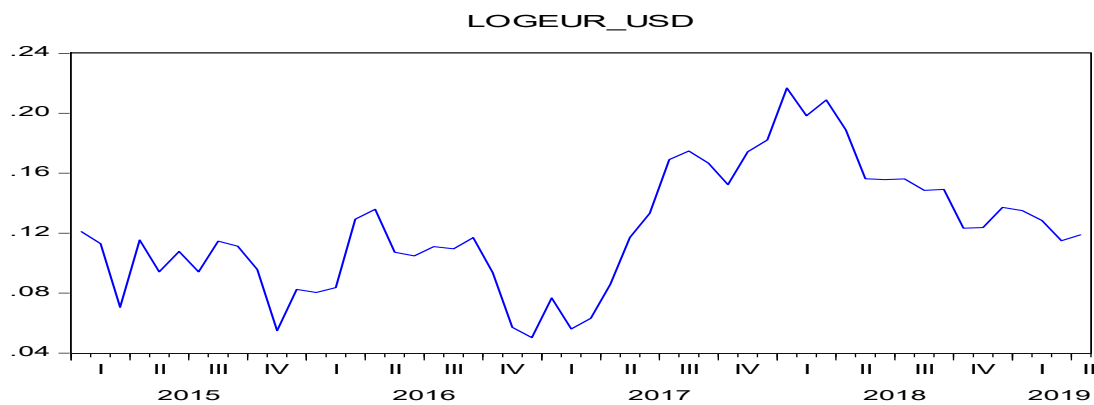
## **2.5. Técnica de extracción de señales. Predicción arrojada**

Se procede a la aplicación de los filtros correspondientes a la serie EUR/USD mediante el siguiente algoritmo de trabajo:

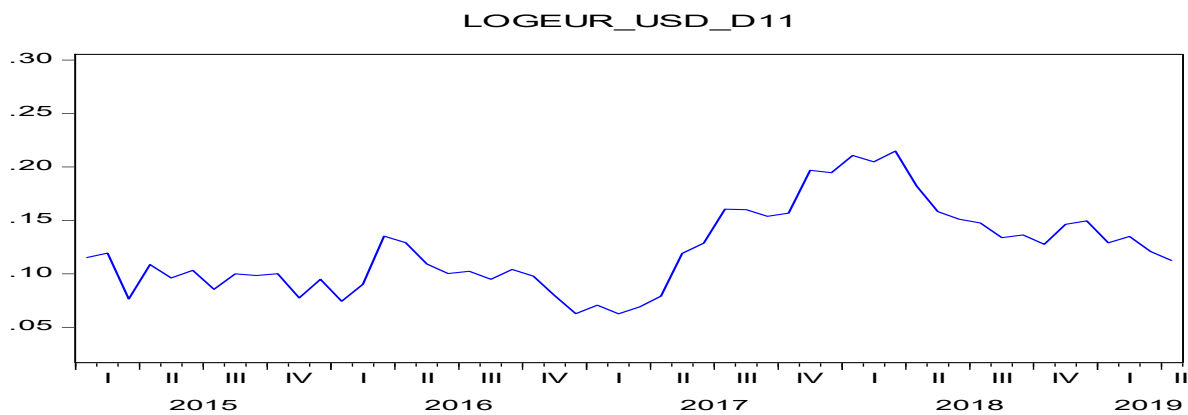
- Transformación logarítmica con el fin de reducir su escala.
  - Aplicación del filtro CENSUS-X13-ARIMA para lograr la eliminación del componente estacional.
- La aplicación de este método va a permitir obtener los componentes tendencia-ciclo e irregular.

- Anomalías que afectan debido a la irregularidad, y posteriormente se corrigen aplicando un filtro TRAMO-SEATS que elimina estos atípicos, a través del análisis de intervención provisto por el programa de manera automática para lograr una conducta más suavizada de la serie.
- Implementación del filtro Hodrick-Prescott, al suponer que la serie está conformada por un componente de tendencia-ciclo, filtra la tendencia de los datos e interpreta las desviaciones respecto a ella.
- Tendencia del par EUR/USD que se proyecta introduciendo los comandos en el EVIEWS (información obtenida del filtro Hodrick-Prescott).

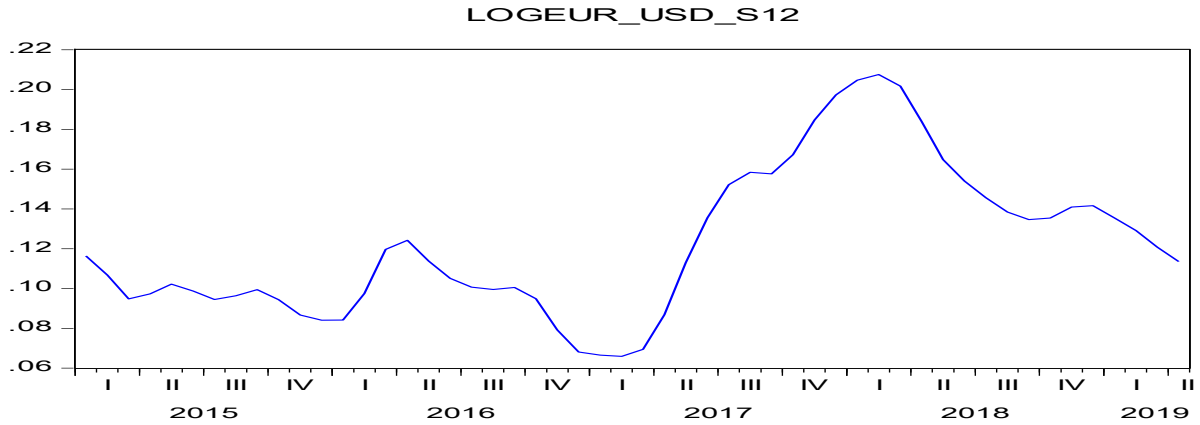
Estos pasos de trabajo realizados en el programa EVIEWS 9 arrojaron las figuras 1, 2, 3, 4 y 5.



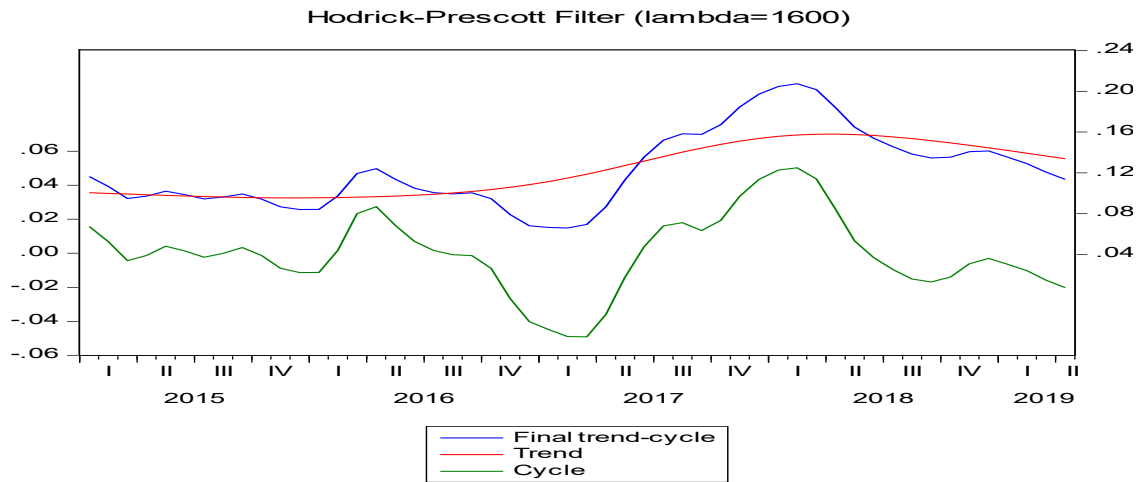
**Figura 1.** Logaritmo de la serie EUR/USD.



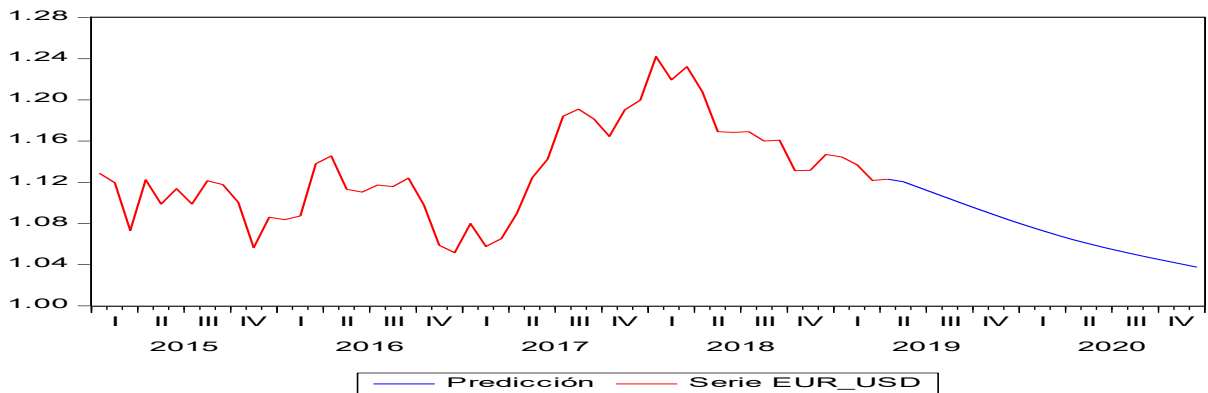
**Figura 2.** Filtro CENSUS X13 ARIMA. Ajuste estacional.



**Figura 3.** Filtro TRAMO-SEATS.



**Figura 4.** Filtro Hodrick-Prescott.



**Figura 5.** Proyección de la tendencia del EUR/USD.

La proyección del par EUR/USD para el periodo abril 2019-diciembre 2020 muestra una tendencia general a la baja, de lo que se interpreta que el euro continuará depreciándose paulatinamente hasta diciembre 2020. A partir

de este resultado, se comprueba cómo el pronóstico de tendencia, arrojado por el análisis fundamental, corrobora el de las técnicas de extracción de señales en cuanto a la tendencia general. El resultado respalda la confianza de esta predicción, puesto que ambos métodos, uno cualitativo y otro cuantitativo, coinciden, lo que refuerza la idea de que hasta diciembre de 2020 se observará una tendencia general a la depreciación del euro respecto al dólar o, lo que es lo mismo, a la disminución de la cotización del par EUR/USD.

La acción de estimar la tendencia del par EUR/USD se realiza mediante un procedimiento propuesto, el cual se basa en el aumento de la confianza y respalda una proyección del tipo cualitativa por una cuantitativa. Se superponen ambos resultados para lograr una mejor confianza en el resultado del pronóstico tendencial. Se proyecta la tendencia de dicho par a través un análisis fundamental, luego se aplican técnicas de extracción de señales para filtrar la serie y obtener los componentes tendencia y ciclo, donde a partir de ellos se modela una predicción que será ajustada, teniendo en cuenta el comportamiento del análisis fundamental.

## CONCLUSIONES

Para triunfar en el mercado FOREX y lograr una mejor gestión de las divisas en las empresas de Cuba es necesario contar con una predicción confiable, cuyo resultado permita tomar decisiones que se adelanten al mercado. Se propone un procedimiento que inicia con la utilización del análisis fundamental y, posteriormente, se aplican las técnicas de extracción de señales, donde se comprueba que el resultado es confirmado por el pronóstico del análisis. Se llega, como resultado final, a la estimación de una tendencia general a la baja, que sugiere que el euro, en la mayoría del tiempo, desde abril 2019 hasta diciembre 2020, se depreciará respecto al dólar.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVAREZ, I. y N. DA SILVA (2008): «¿Cómo evaluar el método de estimación?», tesis doctoral, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Universidad de la República de Uruguay.

CASTILLO, R. y R. VARELA. (2005): *Econometría práctica: fundamentos de series de tiempo*, Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California.

DE LA OLIVA, F. (2016): *Gestión del riesgo financiero internacional*, Editorial Félix Varela, La Habana.

WOOLDRIDGE, J. M. (2001): *Introducción a la Econometría. Un enfoque moderno*, Cengage Learning, México D. F.

## **Notas aclaratorias**

<sup>1</sup>*Ceteris paribus* es una locución latina que significa literalmente «[siendo] las demás cosas igual» y que se parafrasea, en español, como «permaneciendo el resto constante»

<sup>2</sup>La curva de Philips, en macroeconomía, representa una curva empírica de pendiente negativa que relaciona la tasa de inflación y la tasa de desempleo.

## **Conflictos de intereses**

Los autores Alejandro García Figal y Fidel de la Oliva de Con, del manuscrito de referencia, declaran que no existe ningún potencial conflicto de interés relacionado con el artículo.

## **Contribución autoral**

FIDEL DE LA OLIVA DE CON: tutor y responsable de la integridad del trabajo, contribuye, junto al estudiante, a la evaluación y discusión de los resultados de la investigación.

ALEJANDRO GARCÍA FIGAL: contribuye con la evaluación y discusión de los resultados de la investigación, así como en las conclusiones y revisión de las referencias bibliográficas.