

ANÁLISIS DE LA TENDENCIA PREVISIBLE DEL TIPO DE CAMBIO DEL DÓLAR ESTADOUNIDENSE PARA EL PERIODO 2014- 2015

Analysis of predictable trend of exchange rate of US dollar for the period 2014- 2015

Fidel De la Oliva De Con

CUBA

Resumen

El objetivo del presente artículo es exponer algunas consideraciones que permitan fundamentar la tendencia previsible de comportamiento del tipo de cambio del dólar estadounidense hasta diciembre de 2015. Se consideran diferentes técnicas estadísticas y econométricas, así como los factores económicos que pueden favorecer el movimiento tendencial del USD. Para la regresión lineal y las técnicas de extracción de señales se utiliza el índice del tipo de cambio efectivo del USD. Sin embargo, el peso del euro en las relaciones comerciales de Cuba explica que se utilice como referencia el par EUR/USD para el análisis de la distribución de frecuencias, conducente a la confirmación de la tendencia actual. El análisis realizado permitirá validar la hipótesis de la investigación: el USD debe seguir una tendencia lateral, en el contexto de una tendencia mayor hacia la depreciación.

Palabras clave: tipo de cambio, tipo de interés, tasa de inflación, apreciación, depreciación

Abstract

The purpose of this paper is to present some elements that would explain the trend of the foreseen behavior of the USD dollar until December 2015. Different statistical and econometric techniques will be considered, as well as the economic factors that could cause the USD trend movement. The USD exchange index will be used for linear regression and time series components extraction. However, the weight of the Euro in commercial relations to Cuba explains the use of USD/EUR pair as a reference for the frequency distribution analysis, which will lead to the confirmation of the current trend. The analysis showcased in the paper will validate the research hypothesis: the US dollar should follow a lateral trend, within the frames of a more general trend toward depreciation.

Keywords: exchange rate, interest rate, inflation, appreciation, depreciation



Fidel De la Oliva De Con es Licenciado en Economía del Comercio Exterior (1985), con estudios en el Instituto Estatal de Relaciones Internacionales de Moscú, Master en Finanzas (1997) y Doctor en Ciencias Económicas (2001) de la Universidad de La Habana. Ha desarrollado estudios de posgrado e investigaciones en universidades de Suiza, Canadá y España. Dirige el proyecto de investigación de la Universidad de La Habana sobre aplicaciones de técnicas de ingeniería financiera en la economía cubana. Es miembro del claustro de varios programas en universidades cubanas y Vicedecano de Relaciones Internacionales de la Facultad de Contabilidad y Finanzas de la Universidad de La Habana. Ha trabajado como profesor en Bolivia, Haití, Martinica y Chile, y como consultor en Cuba y Bolivia.
fdelaoliva@fcf.uh.cu



Resumo

O objetivo do presente artigo é expor algumas considerações que permitam fundamentar a tendência de comportamento do tipo de câmbio do dólar norte-americano até dezembro de 2015. Consideram-se diferentes técnicas estatísticas e econométricas, bem como os fatores econômicos que possam favorecer o movimento da tendência do USD. Para a regressão de sinais se utiliza o índice do tipo de câmbio efetivo do USD. Porém o peso do euro nas relações comerciais de Cuba explica que se utilize como referente o par EUR/USD para a análise da distribuição de frequências, que conduz à confirmação da tendência. A análise empregada permite validar a hipótese da pesquisa: o \$USD deve continuar a tendência lateral, no âmbito de uma tendência maior para a depreciação.

Palavras-chave: tipo do câmbio, tipo do juro, taxa de inflação, apreciação, depreciação.

1. Introducción

A finales de 2013, el autor del presente artículo recibió de una organización cubana la solicitud de fundamentar el comportamiento previsible del dólar estadounidense (USD) para los dos años siguientes, hasta diciembre de 2015. Tal solicitud motivó el trabajo cuyos resultados se resumen aquí, y que se inserta dentro de las investigaciones que sobre este tema lleva a cabo la Facultad de Contabilidad y Finanzas de la Universidad de La Habana.

El objetivo del artículo es exponer consideraciones sobre la tendencia previsible del tipo de cambio del USD hasta diciembre de 2015. Para ello, se considerarán diferentes técnicas estadísticas y econométricas, hasta llegar al método que el autor aquí utiliza para definir el comportamiento tendencial de esa moneda para el período mencionado. Las conclusiones se fundamentarán, además, considerando los factores presentes en el escenario económico internacional que pueden favorecer el movimiento del USD en uno u otro sentido.

Tal como sucede en otras áreas del conocimiento, no faltan los trabajos empíricos que, aplicando diversos postulados teóricos y variadas técnicas, se proponen la predicción del tipo de cambio. En este sujeto, perteneciente a las Ciencias Económicas, la estadística y la econometría, incluyendo su extensión a las series de tiempo, proveen las herramientas empíricas por excelencia. Este trabajo valorará la utilización de algunas de sus técnicas. Sin embargo, la trayectoria incierta de los tipos de cambio cuando se considera un período de tiempo relativamente prolongado (más de tres meses), parece cuestionar la eficacia de esas técnicas para predecir su comportamiento con exactitud más allá de un horizonte temporal corto.

La presente investigación cerró en el mes de febrero de 2014, de manera que se trata de predeterminar el comportamiento previsible de la divisa estadounidense para diciembre del año siguiente. Para un horizonte



temporal de veintidós meses la aspiración sería entonces, a juicio del autor, prever la posible variación de la tendencia que se ha venido observando en los últimos años, combinando la observación del escenario económico-financiero internacional con el empleo de las técnicas cuantitativas que contribuyan a alcanzar tal propósito. Otra cosa sería casi como pronosticar la ocurrencia de un huracán en una fecha exacta a diez meses vista.

Estas consideraciones fundamentan la hipótesis de partida de la investigación: durante los dos próximos años, hasta finales de 2015, debe observarse una tendencia lateral de comportamiento del USD, en el contexto de una tendencia más general hacia la depreciación.

El principal aporte del artículo consiste en la introducción de este método de análisis basado en la observación de la tendencia pasada, como premisa para determinar su posible variación, utilizando diferentes técnicas cuantitativas que puedan aportar elementos, y seleccionando la que, de conjunto con el análisis de los factores económicos presentes en el entorno internacional, puede resultar más eficaz para materializar el objetivo central del trabajo.

La proyección del comportamiento del USD, divisa fundamental del sistema monetario internacional contemporáneo, es un tema cuya importancia rebasa el marco estrecho de un determinado país. En tal sentido, el trabajo no se circunscribe solo a Cuba; ello no significa, no obstante, que el autor se abstraiga de la relevancia que sus resultados tienen para la Isla, debido a la obligación de operar en euros que le impone el embargo de Estados Unidos, lo que provoca cambios adicionales de monedas que la exponen al riesgo cambiario, sobre todo en lo concerniente al par conformado por esas, las dos monedas más importantes del mundo de hoy.

Se procederá como sigue: la sección 2 esbozará a continuación los factores que explican la formación y fluctuación de los tipos de cambio, como base para la determinación de las variables que se emplearán en el estudio. La sección 3 describirá sucintamente la información recopilada para la investigación y presentará los métodos que se utilizaron en la investigación, con sus respectivos resultados. La sección 4 expondrá en forma breve los elementos que explican la relevancia del estudio para Cuba. Finalmente, la sección 5 resumirá las conclusiones.

2. Factores que explican los tipos de cambio

Para el análisis del mercado, tanto de *commodities*¹ como financieros, incluyendo el mercado internacional de divisas, se utilizan dos instrumentos

¹ Es el término que se utiliza en inglés para las materias primas y productos básicos bursátiles, tales como petróleo, níquel, soya, cacao, café, azúcar, entre otros.



alternativos: el análisis técnico, que considera que toda la información está contenida en los precios y estudia, por lo tanto, las tendencias de esta variable; y el fundamental, que se basa en el estudio de los indicadores económicos. El primero es útil sobre todo para análisis a muy corto plazo, cuando se trata de decidir si comprar o vender a días vista. El análisis fundamental, en cambio, reporta la mayor utilidad en proyecciones de mayor plazo, tales como la que constituye el objeto de atención en el presente trabajo. De ahí que toda la exposición se base en este tipo de herramienta.

Para empezar, deben quedar claros dos principios:

- Todos los factores que incrementen la demanda de una determinada divisa favorecen su apreciación, en tanto aquellos que reduzcan la demanda, contribuyen a su depreciación.
- El mayor impacto sobre los tipos de cambio lo producen los eventos no esperados, lo que equivale a subrayar la importancia de las expectativas sobre sus fluctuaciones.

Entonces, de manera general, los tipos de cambio se forman como resultado de los flujos de comercio y los de capital.

Los **flujos de comercio** reflejan el efecto del comercio internacional sobre el movimiento de los tipos de cambio. Están constituidos por las exportaciones e importaciones de bienes, *ceteris paribus*². Las exportaciones provocan que se incremente la demanda de la moneda nacional, con la consiguiente apreciación de la moneda nacional y depreciación simultánea de la moneda extranjera en el mercado de divisas. Lo contrario sucede con las importaciones.

Los **flujos de capital** reflejan el efecto de la inversión sobre el movimiento de los tipos de cambio. Están constituidos por los movimientos del capital de un país a otro. Si existen más entradas que salidas de capital, se dice que los flujos de capital son positivos y que se está en presencia de importación de capital. Ello implica la venta de la moneda extranjera entrante, con la compra simultánea de la moneda nacional. Como resultado *ceteris paribus* se produce un incremento de la demanda de la moneda nacional y su consiguiente apreciación (o la depreciación de la moneda extranjera). Lo contrario sucede con las exportaciones de capital.

² Esta expresión del latín significa "con todo lo demás constante". Es muy utilizada en las ciencias económicas, en especial en el trabajo empírico mediante técnicas econométricas, de la que constituye uno de sus pilares, para significar el hecho de que la influencia de una determinada variable sobre otra, se determina considerando constantes los demás factores que pueden afectarla.



En este contexto, para la definición de los factores básicos que influyen sobre la formación y variación de los tipos de cambio, la mayoría de los autores se basan en dos teorías “clásicas”, que de una manera u otra se exponen en los manuales contemporáneos sobre finanzas: la teoría de la paridad del poder adquisitivo y la teoría de la paridad de los tipos de interés.

Basada en la ley del precio único³, la **teoría de la paridad del poder adquisitivo** establece que la variación esperada del tipo de cambio al contado de una moneda en términos de otra debe ser igual al diferencial esperado de las tasas de *inflación* de ambas naciones. La expresión (1) formaliza esta relación:

$$\frac{S_B^* - S_B}{S_B} = i_A^* - i_B^* \quad (1)$$

Donde:

S_B : tipo de cambio al contado de una moneda B (en términos de otra moneda A); S_B^* : tipo de cambio al contado esperado de B en términos de A; i_A^* , i_B^* : tasas de inflación esperadas de los países A y B, respectivamente.

Esta teoría se ha sometido a un conjunto de estudios encaminados a validarla empíricamente. En este sentido, representa un ícono el estudio de Solnik y Roll (1978), realizado a partir de una muestra tomada de 23 países occidentales no socialistas entre 1957 y 1976, y que se resume en la regresión que presenta la ecuación (2).

$$\Delta S_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta I_t + u_i \quad (2)$$

Donde:

ΔS_t : variación del tipo de cambio franco francés-moneda extranjera durante el período de observación t; ΔI_t : diferencial de inflación entre Francia y el país de la moneda extranjera durante el período t.

Por su parte, la **teoría de la paridad de los tipos de interés** establece una relación entre los tipos de cambio y los tipos de interés. Algunos autores, como Simon y Lautier (2008: 193-206) y en menor medida D'Arvisenet (2008: 202-204), presentan las versiones cubierta y no cubierta de esta teoría.

La primera de estas obras lo hace de manera exhaustiva y muestra con claridad cómo la versión cubierta toma como referencia la cobertura del riesgo cambiario, plantea la relación entre la prima o el descuento en el

³ Esta ley microeconómica básica, conocida en inglés como *Law of One Price*, establece, en su esencia, que en condiciones de mercados perfectos dos bienes idénticos tendrán que valer forzosamente lo mismo, es decir, tener un mismo (y único) precio.



mercado de divisas a plazo y el diferencial de tipos de interés, y establece que la moneda del país donde el tipo de interés sea superior cotizará con descuento, al tiempo que lo hará con prima la del país donde el tipo de interés sea inferior. Obviando el signo negativo para el caso del descuento, esta relación puede formalizarse mediante la expresión (3):

$$\frac{F_B - S_B}{S_B} = r_A - r_B \quad (3)$$

Donde:

F_B tipo de cambio a plazo de la moneda B en términos de la moneda A; r_A , r_B : tipo de interés de las monedas A y B, respectivamente.

La versión no cubierta, en cambio, toma como referencia la actividad de los especuladores en el mercado, plantea la relación entre la variación esperada del tipo de cambio al contado y el diferencial de las tasas de inflación, y establece que la moneda del país con tipo de interés superior se depreciará en el plazo correspondiente al interés y viceversa. Formalmente se resume mediante la expresión (4).

$$\frac{S_B^* - S_B}{S_B} = r_A - r_B \quad (4)$$

La obra de Simon y Lautier (2003) se refiere a las regresiones que se han efectuado para validar esta teoría, de la que se deriva, en su versión cubierta, una dependencia entre la variación del tipo de cambio al contado y la prima del mercado a plazo. Se considera la variación del tipo de cambio, debido a la no estacionariedad que caracteriza estas series a nivel. Ver expresión (5).

$$\Delta S_t = \beta_0 + \beta_1(F_T - S_t) + u \quad (5)$$

Donde: F_T : tipo de cambio a plazo para el período T.

Esta propia obra y la de Martín Marín, J.L. y Valle, C. (2006: 46-47, 49-52) abordan además el *efecto de Fisher internacional* que, si bien no evoca de manera explícita los tipos de cambio, sí presenta la relación directa que debe existir entre las dos variables básicas que influyen sobre estos, es decir, el vínculo directo entre los diferenciales de tipos de interés y las tasas esperadas de inflación.

D'Arvisenet (2008: 204-205) expone, además, el modelo monetario, que le permite introducir el "enfoque monetario del tipo de cambio", según el cual se le atribuye mayor importancia a los flujos de activos financieros (capital) que a los comerciales, y se establece el vínculo entre la oferta de moneda, los ingresos reales y los tipos de interés que, sin embargo, se consideran nominales.



Mishkin (2008) coincide en atribuirle la mayor prioridad a los flujos de capital. Para este autor, el comercio entre los países implica el intercambio de depósitos bancarios denominados en dólares. (431). “Así, cuando decimos que un banco está comprando dólares en el mercado de divisas, lo que realmente queremos decir es que el banco está comprando depósitos denominados en dólares”. (434, 435). Aquí, sin embargo, el centro de atención son los tipos de interés *reales*.

Este enfoque promueve al centro del análisis el tipo de interés como factor explicativo fundamental de esas fluctuaciones, previa distinción entre las fuentes que mueven los tipos de interés. En efecto, si los tipos de interés reales de la moneda nacional se mueven con los nominales, manteniendo constantes los niveles de inflación, para cada valor del tipo de cambio el aumento del tipo de interés nominal provoca un incremento del rendimiento de los activos en la moneda nacional y, con él, de la demanda de estos activos. Como resultado, se produce una apreciación de la moneda nacional. Ver Mishkin, (452, Figura 9).

En adición a estos dos factores básicos, algunas obras, más enfocadas a la técnica del análisis fundamental, se refieren a otros factores que influyen sobre el comportamiento de los tipos de cambio y que, en consecuencia, deben ser considerados en el presente trabajo. Así, el propio Mishkin (448), bajo el enfoque de activos antes apuntado, lista como factores que modifican los tipos de cambio: la tasa de interés nacional (en relación directa con el tipo de cambio), la tasa de interés extranjera (en relación inversa), el nivel esperado de precios nacionales (inversa), las barreras comerciales esperadas (directa), la demanda esperada de las exportaciones (directa), la demanda esperada de las importaciones (inversa) y la productividad esperada (directa). En su capítulo dedicado a la previsión de los tipos de cambio, además de retomar el análisis de los tipos de interés y las tasas de inflación, Simon y Lautier (252-253) abordan el efecto de la balanza de pagos y, por su intermedio, de la relación entre los flujos comerciales y de capital sobre el tipo de cambio.

En este sentido, interesante y exhaustiva resulta la exposición de *Advanced Currency Markets* (2007) que clasifica los indicadores en cinco variables: crecimiento de la economía, desempleo, inflación, mercado de valores y balanza de pagos, y analiza el impacto de cada uno sobre los tipos de cambio.

Por otra parte, para el desarrollo del análisis es necesaria la utilización de indicadores económicos que reflejen de manera concreta el comportamiento de los factores considerados. Existe una determinada jerarquía entre los indicadores publicados periódicamente, que le atribuye la mayor prioridad a los de la economía norteamericana (Fernandez-Riou, 2008: 132), lo que se alinea con el propósito del presente trabajo.



En el libro *Gestión del riesgo financiero internacional*, actualmente en proceso de edición, el autor del presente artículo suscribe el enfoque de activos, que le atribuye un peso fundamental a los tipos de interés reales en su relación directa con los movimientos de los tipos de cambio, y considera los factores e indicadores que influyen sobre su comportamiento. A los efectos del objetivo de este trabajo, los más importantes se resumen en la Tabla 1, en la que aparece, además, la relación con el tipo de cambio en cada caso.

Tabla 1: Resumen de los factores e indicadores que influyen sobre los tipos de cambio.

Factores	Indicadores	Efecto sobre el tipo de cambio
Crecimiento de la economía	Producto Interno Bruto, nuevas construcciones, tasa de desempleo	Directo
Inflación	Índice de Precios al Consumidor	Inverso
Mercado de deuda	Certificados del tesoro a 3 meses	Directo
Mercado de acciones	Standard and Poor's 500, Nasdaq Composite	Ambiguo
Comercio internacional	Balanza en cuenta corriente	Excedentaria: apreciación

Fuente: De la Oliva, F. *Gestión del riesgo financiero internacional* (en proceso de edición, 2014).

No debe perderse de vista, además, que en el análisis del tipo de cambio del dólar estadounidense estará involucrado de manera simultánea el de la economía de ese país y el de la otra economía que conforme el par.

3. Metodología empleada y resultados obtenidos

a. Descripción de la información utilizada

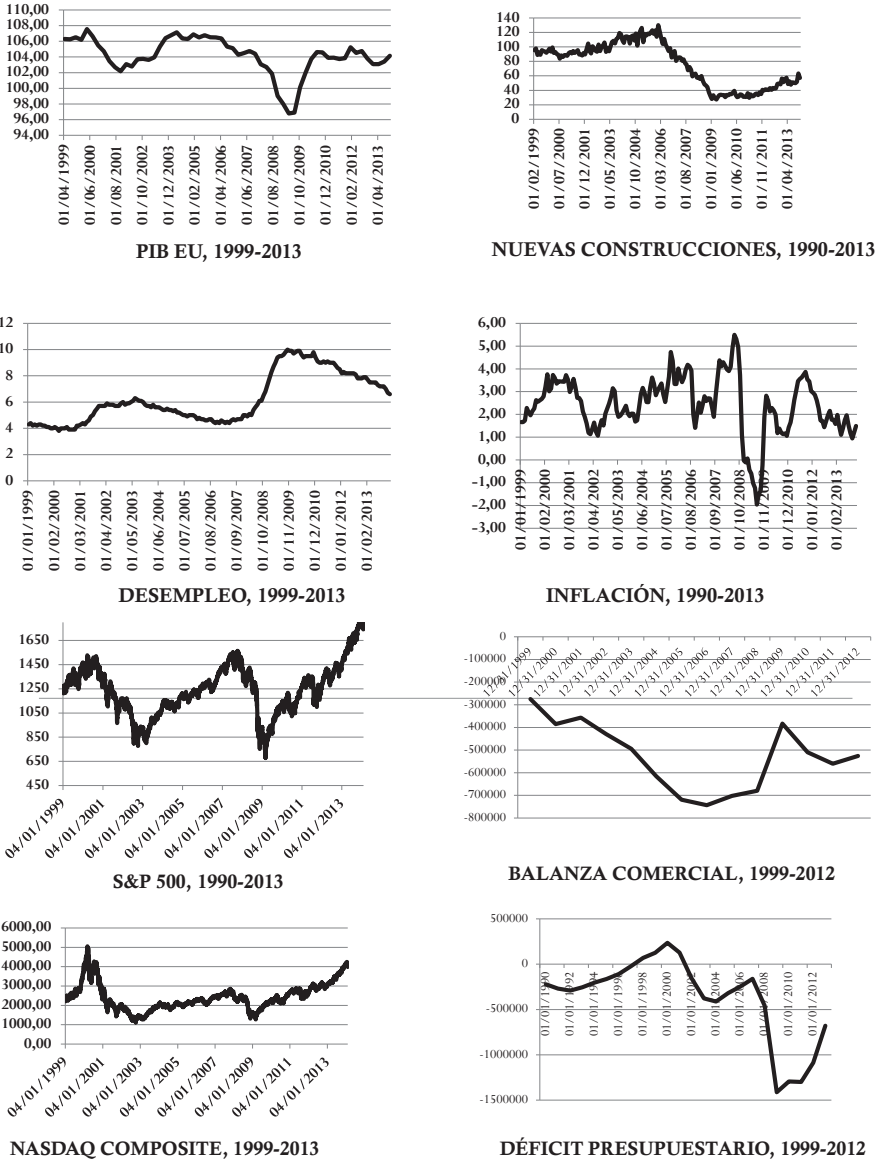
El trabajo empírico se basará en la información recopilada para las series de tiempo publicadas en: <http://www.quandl.com/economics/us-economic-indicators>, para los indicadores seleccionados (Tabla 1). La frecuencia de la información varía según el indicador, y fue armonizada de acuerdo con el análisis en que fuera utilizada.

El movimiento de los tipos de cambio y los tipos de interés reales en el mismo sentido representan una herramienta útil para la estimación del comportamiento de la primera variable, y de hecho se convierte en la primera hipótesis específica para el trabajo empírico.



b. Observación de los indicadores. Gráficos de líneas.

Figura 1: Series históricas de indicadores seleccionados de la economía de Estados Unidos



Fuente: <http://www.quandl.com/economics/us-economic-indicators>

El primer paso del trabajo empírico consiste, entonces, en la observación de los indicadores que de conjunto explican la situación económica de Estados



Unidos como emisor de la divisa en estudio. Las series históricas obtenidas para una selección de los principales indicadores de la economía de ese país permiten observar el panorama que resume la Figura 1.

De manera general se constata una recuperación, aunque no consolidada, de estos indicadores fundamentales, después de la crisis de 2007 y 2008. En efecto, de acuerdo con el informe *The Budget and Economic Outlook, 2014 to 2024*, de la Oficina de Presupuesto del Congreso (CBO), durante el finalizado 2013, el Producto Interno Bruto (PIB), medido de cuarto trimestre a cuarto trimestre, alcanzó un nivel del 2,2 % y se prevén ritmos del 3,1 % para 2014 y del 3,4 % para los dos años subsiguientes. Similar situación presenta la fuerza laboral, con una tasa de desempleo que ha venido disminuyendo. La inflación ha mantenido y se prevé continúe manteniendo un nivel muy bajo, en torno al 2 %, lo que, unido a un nivel muy bajo de los tipos de interés (el análisis de este aspecto se aplaza para más adelante) permitirá que el crecimiento de este período se sostenga mediante resortes de política monetaria.

c. Matriz de correlaciones

Para el trabajo empírico como variable dependiente se utilizará inicialmente (en los modelos de regresión y técnicas de extracción de señales) el índice del tipo de cambio del USD, que mide el valor de la moneda norteamericana en términos de las de sus principales socios comerciales, a partir de ponderar los tipos de cambio de esos socios con base en la cuota de su intercambio comercial con Estados Unidos.

En primer lugar, se analizarán las correlaciones entre el índice del tipo de cambio efectivo del USD y los indicadores seleccionados. Este método ofrecerá claridad en cuanto al efecto de esos indicadores sobre el valor del USD.

La simple observación visual de los gráficos de líneas permite constatar la alta correlación entre los índices bursátiles; por otra parte, el desempleo refleja la misma realidad (aunque con signo contrario) que el PIB y las nuevas construcciones. En consecuencia, se omiten en esta primera etapa el *Nasdaq Composite* y la tasa de desempleo. Así, los indicadores son: tipo de interés real (treal), Producto Interno Bruto (pib), precio del petróleo (ppetr), inflación (inflac), construcciones nuevas (hstarts), Standard and Poor's 500 (sp500) e importaciones (imports).

La Tabla 2 resume los resultados obtenidos para la matriz de correlaciones.

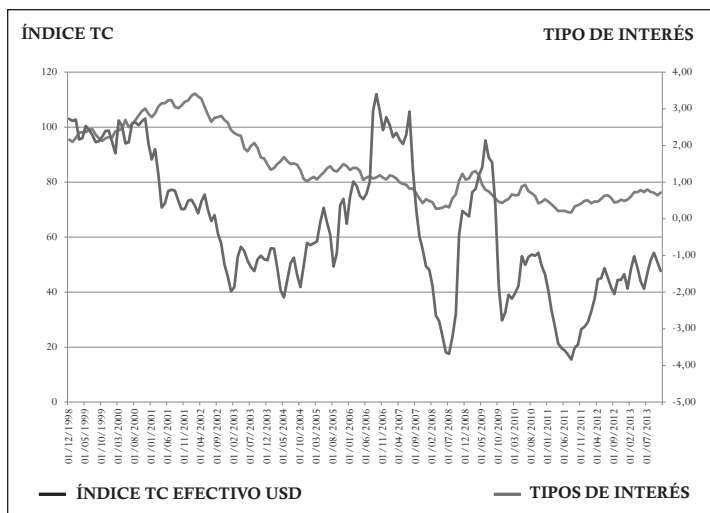


Tabla 2: Matriz de correlaciones entre indicadores económicos de la economía norteamericana (1999-2013).

Factores	indusd	tireal	pib	ppetr	inflac	hstarts	sp500	imports
indusd	1,0000							
tireal	0,5153	1,0000						
pib	0,1612	0,0666	1,0000					
ppetr	-0,8758	-0,5843	-0,1899	1,0000				
inflac	-0,0028	-0,2361	0,5323	0,1378	1,0000			
hstarts	0,6010	0,3405	0,6475	-0,6761	0,3739	1,0000		
sp500	-0,2606	0,1211	0,3534	0,4289	0,4456	-0,0569	1,0000	
imports	-0,9170	-0,5147	-0,1094	0,9672	0,1029	-0,6227	0,4384	1,0000

En efecto, se observa una correlación positiva entre el índice de tipo de cambio efectivo del USD y el tipo de interés real de esa moneda. El hecho de que la correlación no sea más alta puede obedecer a la mayor volatilidad del tipo de interés, que explique un movimiento de mayor amplitud de esa serie con respecto a la del tipo de cambio. (Ver Figura 2).

Figura 2: Series históricas "Índice efectivo del tipo de cambio del USD (1973/03: 100) -Tipo de interés reales (certificados de Tesorería a 3 meses), 1999-2013".



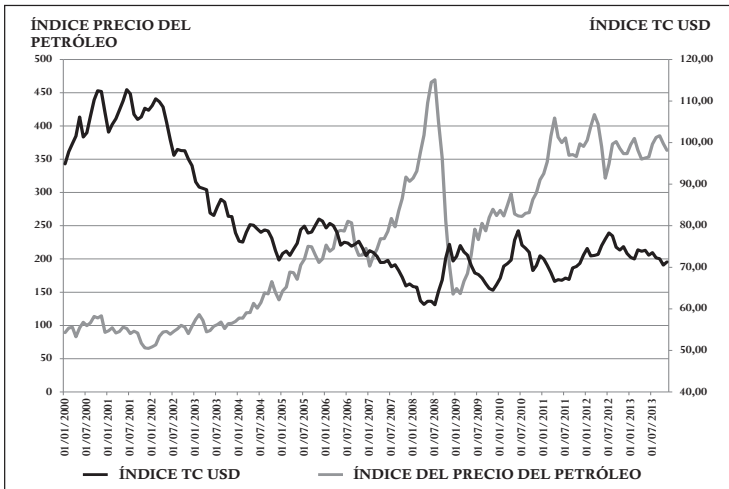
Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida en: <http://www.quandl.com/economics/us-economic-indicators>

De particular interés resulta, además, la correlación negativa y alta del índice de tipo de cambio efectivo del USD con el precio del petróleo. Algunos especialistas señalan el vínculo directo del incremento de la inflación derivado del aumento del precio del petróleo y el aumento del tipo de interés



vinculado con el de la inflación. De acuerdo con ese criterio, el USD debería apreciarse con el encarecimiento del crudo. Sin embargo, no es lo que confirma la evidencia empírica, como se observa en la Figura 3. Este hecho es el resultado de dos factores: los niveles bajos de inflación y la pérdida del poder adquisitivo resultante de esta, que conduce a la depreciación en la medida que el diferencial de inflación entre los países del par se incrementa⁴

Figura 3: Series históricas “Índice de tipo de cambio efectivo del USD-Índice de precio del petróleo, 2000-2013”.



Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida en: <http://www.quandl.com/economics/us-economic-indicators>

d. Regresión lineal múltiple

Para la formulación de modelos de regresión lineal múltiples se consideran alternativamente el PIB y las nuevas construcciones, altamente correlacionados entre sí, y se omiten la tasa de inflación, por considerarse implícita en el tipo de interés real, y las importaciones, cuya inclusión introduce coeficientes estadísticamente no significativos para algunas de las variables explicativas restantes. Así, se formulan los modelos de regresión lineal múltiple siguientes:

$$indusd = \beta_0 + \beta_1 tireal + \beta_2 hstarts + \beta_3 sp500 + u_i \quad (6)$$

$$indusd = \beta_0 + \beta_1 tireal + \beta_2 pib + \beta_3 sp500 + u_i \quad (7)$$

⁴ Para análisis de mayor plazo este indicador debe considerarse con mayor cautela, atendiendo a los diversificación de la matriz energética actualmente en curso en Estados Unidos, que debe conducir a la reducción de su dependencia petrolera y el ascenso de la producción de portadores energéticos no convencionales (petróleo y gas de esquisto).



Para descartar la posibilidad de regresiones espurias se aplicó la *prueba de Dickey-Fuller* y se observó la de *Durbin-Watson* para cada una de las series. Todas resultan estacionarias en primera diferencia, por lo que se efectúan las regresiones a nivel. La Tabla 3 resume los resultados de estas pruebas.

Tabla 3: Resultados de las pruebas efectuadas a las series para modelos de regresión.

Factores	Dickey-Fuller (Prob>/t/)		Durbin-Watson	
	nivel	1ª Dif.	nivel	1ª Dif.
indusd	0,7556	0,0000	1,645	1,985
tireal	0,1401	0,0000	2,040	1,800
pib	0,1717	0,0004	1,856	1,949
Hstarts	0,8171	0,0000	2,210	1,927
sp500	0,3958	0,0000	2,014	1,988

La Tabla 4 resume los resultados de los modelos de regresión.

Tabla 4: Resultados de los modelos de regresión

Parámetros	Regresión 1	Regresión 2
β_0	95,183 (8,449)	-29,2272 (58,54)
β_1	0,074 (0,019)	0,103 (0,020)
β_2	0,176 (0,039)	1,432 (0,586)
β_3	-0,018 (0,006)	-0,027 (0,007)
Observaciones	55	55
R ²	0,548	0,437

Nota: Todas las variables fueron trabajadas en forma de índices.

Nótese el signo positivo para el tipo de interés real y el parámetro relacionado con el crecimiento de la economía (PIB y nuevas construcciones, respectivamente), y negativo para el índice bursátil Standard and Poor's 500. Los coeficientes reflejan, en cada caso, la variación del índice del tipo de cambio como resultado de la variación de un punto en el índice de cada una de las variables explicativas.

No obstante el carácter estadísticamente significativo de todos los coeficientes, a juicio del autor la validez de los modelos de regresión para la previsión del comportamiento tendencial de los tipos de cambio a casi dos años vista resulta cuestionable, pues requeriría la estimación del comportamiento de las variables explicativas para ese mismo período, lo que



conduciría a una estimación basada en otra. Además, obsérvese cómo varían los coeficientes según se aplique uno u otro modelo. Tal consideración no cambiaría si se probara su capacidad explicativa aplicando la técnica *out-of-sample*.

e. Técnicas de extracción de señales

A continuación se aplican técnicas de extracción de señales, específicas para series de tiempo, tomando como referencia un modelo aditivo, con componentes de tendencia, ciclo, estacionalidad e irregular. Estas técnicas permiten separar la tendencia del ciclo para las dos series más importantes: las del tipo de cambio efectivo y del tipo de interés real. Se proponen las siguientes:

- Filtro de Baxter-King, para la extracción del ciclo.
- Filtro X12-ARIMA, para la extracción de los componentes estacional e irregular, en combinación con el filtro de Hodrick-Prescott para separar la tendencia del ciclo a partir de series desestacionalizadas.
- Tramo-Seats, para la extracción del componente irregular (atípicos), en combinación con el filtro de Hodrick-Prescott para separar la tendencia del ciclo.

La Tabla 5 expone los resultados obtenidos para las técnicas de extracción de señales. Las figuras 4 y 5 muestran los componentes de tendencia y ciclo para las series del índice de tipo de cambio efectivo y del tipo de cambio real del USD, respectivamente.

Tabla 5: Resumen de la aplicación de técnicas de extracción de señales

	BK	HP-TendCiclo	TS-HP
Std-TC	3,80	4,07	4,01
Std-TI	52,36	45,10	44,62
Mín-TC	-6,85	-6,43	-6,45
Mín-TI	-107,03	-113,23	-108,06
Máx-TC	8,92	9,60	9,91
Máx-TI	113,18	100,49	110,44
1er AC (TI/TC)	0,4685	0,3551	0,3396
Lead (TI/TC)	0,4843 (1)	0,3408 (1)	0,3271 (1)

Leyenda: TC: índice de tipo de cambio efectivo; TI: índice del tipo de interés real; Std: desviación estándar; mín: mínimo; máx: máximo; 1er AC: primer coeficiente de autocorrelación; lead (adelanto); BK: filtro de Baxter-King; HP-



TendCiclo: filtro de Hodrick-Prescott a partir de series desestacionalizadas;
TS-HP: Tramo-Seats – Hodrick-Prescott.

Figura 4: Componentes de tendencia y ciclo de la serie del índice de tipo de cambio efectivo del USD

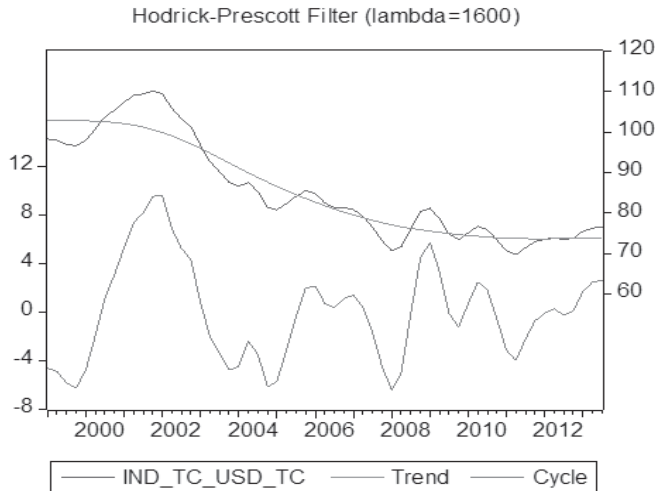
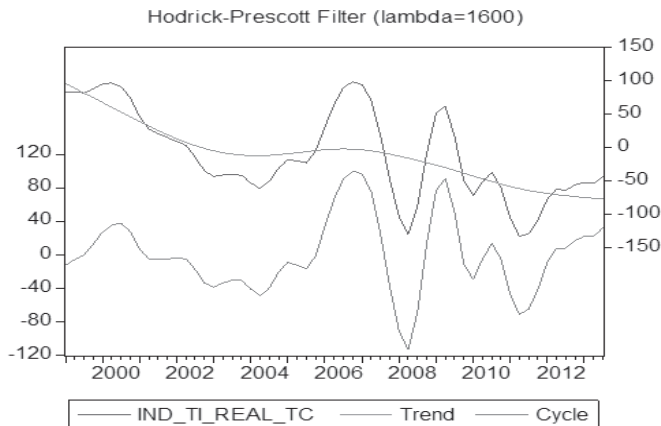


Figura 5: Componentes de tendencia y ciclo de la serie del índice de tipo de interés real del USD



Estas técnicas permiten arribar a las conclusiones siguientes:

- Se observa una mayor volatilidad en la serie del tipo de interés. Como promedio, el ciclo del tipo de cambio se desvió en aproximadamente un 4,0 % con respecto a la tendencia, mientras que el del tipo de interés lo hizo en un 50,0 %. En su peor momento el ciclo estuvo por debajo de la



tendencia y en su mejor momento estuvo un por encima de la misma, en mucho mayor grado que el tipo de cambio.

- La observación visual de las figuras 4 y 5 de los ciclos permite distinguir tres ciclos para el tipo de cambio (Figura 4): de 1999 al primer trimestre de 2005, del segundo trimestre de 2005 al segundo de 2008, y del tercero de 2008 hasta la actualidad. El de los ciclos para el tipo de interés (Figura 5) permite apreciar también tres: de 1999 al tercer trimestre de 2007, del cuarto de 2007 al tercero de 2009 y del cuarto de 2009 hasta la actualidad.
- El correlograma cruzado, cuyos resultados se resumen en la Tabla 5, permite constatar que el tipo de interés es procíclico con respecto al del tipo de cambio (ver correlaciones contemporáneas). Además, el coeficiente de mayor orden (lead) indica que el tipo de interés reacciona un trimestre antes que el tipo de cambio, lo que reafirma lo constatado en el párrafo precedente. (Ver Tabla 5).

Sin embargo, estas técnicas también pueden cuestionarse cuando se trata de proyectar con exactitud la tendencia del tipo de cambio, pues supondrían extrapolar los ciclos, lo cual no es necesariamente cierto, máxime observando la forma y la duración diferente de estos.

f. Análisis de las distribuciones de frecuencias

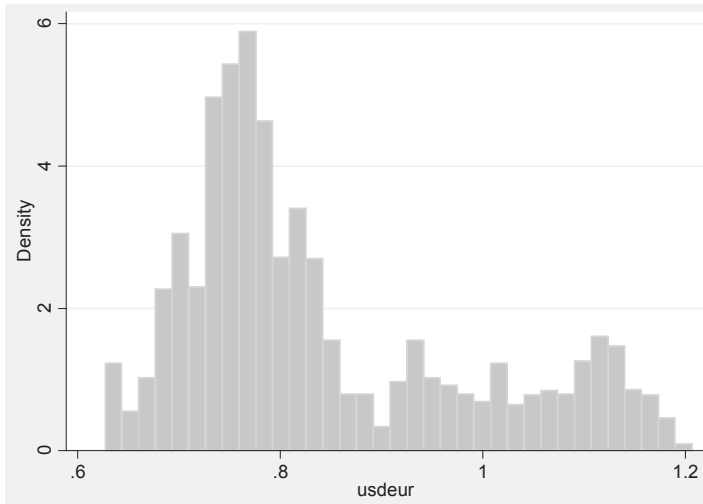
La definición de la tendencia previsible del tipo de cambio del USD debería basarse en la conjunción del análisis cuantitativo (estadístico) y cualitativo. Este análisis, que constituirá la base de las conclusiones, tomará como referencia el par USD/EUR. Para ello se toma en consideración la importancia que este par tiene para Cuba, así como la alta correlación existente entre las series del índice del tipo de cambio del USD y la del par USD/EUR, lo cual seguramente obedece al peso del euro como segunda moneda del sistema monetario internacional contemporáneo. El análisis inicial se basará en una serie de 3940 observaciones diarias del referido par entre enero de 1999 y febrero de 2014, es decir, abarcará la toda la existencia del euro, y seguirá los pasos siguientes:

- División del intervalo comprendido entre EUR 1=1,05 y 1,50 USD (USD 1=0,67 y 0,95 EUR), en clases de 0,05 USD y determinación de la distribución de frecuencias por rangos.
- Determinación del rango más representativo: aquel con mayor cantidad de observaciones, sin sobrepasar dos clases. Construcción de la matriz de rangos.
- Determinación de la distribución de frecuencias en 3 rangos.



Si se observa el histograma de la serie histórica del par USD/EUR entre 1999 e inicios de 2014, se constatará un comportamiento asimétrico, con una alta concentración de las observaciones hacia la izquierda. En consecuencia, es poco confiable realizar un análisis basado en la media y la desviación estándar de la serie. (Ver Figura 6).

Figura 6: Histograma de la serie USD/EUR, 1999-febrero de 2014.



MEDIA 0.841395365
D.E. 0.142714368

Cumpliendo entonces el primer paso, la Tabla 6 resume las distribuciones de frecuencias de las 3940 observaciones diarias de las cotizaciones del USD entre 1999 e inicios de 2014.

Tabla 6: Distribución de frecuencias, USD/EUR, cotizaciones diarias entre enero de 1999 y febrero de 2014

Valor de 1 USD (en euros)										
Clases	0,95	0,91	0,87	0,83	0,80	0,77	0,74	0,71	0,69	0,67
>	895	1090	1184	1430	1791	2342	2991	3410	3632	3800
<	3045	2850	2756	2510	2149	1598	949	530	308	140
Total	3940	3940	3940	3940	3940	3940	3940	3940	3940	3940

A partir de la distribución de frecuencias, se construye la matriz de rangos (Tabla 7). En la primera fila, por ejemplo, se obtienen 1090-895=195 observaciones entre 0,91 y 0,95 euros, 1184-895=289 entre 0,87 y 0,95 euros, y así sucesivamente (véanse las cifras en la Tabla 6). En la segunda, se obtienen 1184-1090=94 observaciones entre 0,87 y 0,91 euros, 1430-1090=340 entre



0,83 y 0,91 euros, y así sucesivamente. El rango más representativo, aquel con mayor cantidad de observaciones, sin sobrepasar dos clases (para que no sea demasiado amplio) es el observado entre 0,74 y 0,80 euros.

Tabla 7: Matriz de rangos

0,95	0,91	0,87	0,83	0,80	0,77	0,74	0,71	0,69	0,67
	195	289	535	896	1447	2096	2515	2737	2905
		94	340	701	1252	1901	2320	2542	2710
			246	607	1158	1807	2226	2448	2616
				361	912	1561	1980	2202	2370
					551	1200	1619	1841	2009
						649	1068	1290	1458
							419	641	809
								222	390
									168

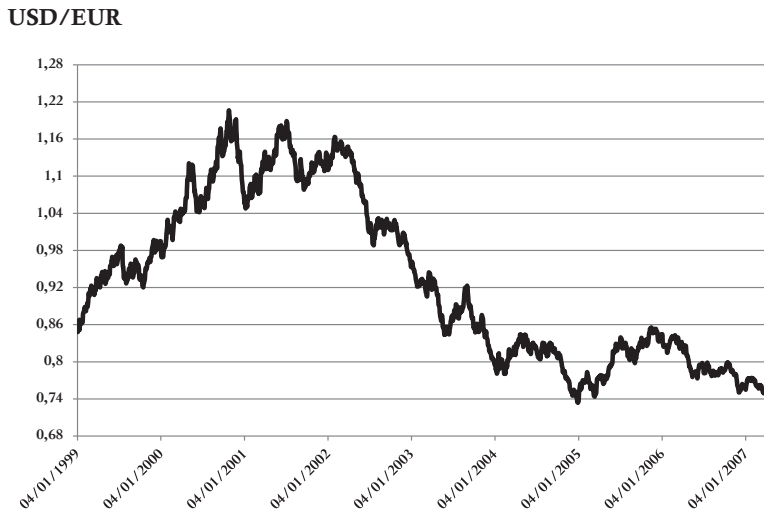
A partir de ese resultado, la información se clasifica en tres rangos, tomando como referencia el más representativo: estos son el superior (que contendrá las observaciones superiores a 0,80 euros, el intermedio (el más representativo, entre 0,74 y 0,80 euros) y el inferior (que contendrá las observaciones inferiores a 0,74 euros). (Ver Tabla 8).

Tabla 8: Rangos para el análisis de las cotizaciones

Rango	Valor	Equivalencia
Superior	1 USD > 0,80 EUR	1 EUR < 1,25 USD
Intermedio	0,74 EUR < 1 USD < 0,80 EUR	1,25 USD < 1 EUR < 1,35 USD
Inferior	1 USD < 0,74 EUR	1 EUR > 1,35 USD

Seguidamente, se determina la distribución de frecuencias para estos 3 rangos, tomando las cotizaciones diarias entre enero de 1999 y febrero 7 de 2014. El análisis de la información permite distinguir con claridad dos etapas, tomando como referencia el mes de abril de 2007. A continuación se muestra el análisis de cada una de ellas.

Primera etapa: Desde enero de 1999 hasta abril 16 de 2007, en la que se observa una tendencia inicial a la apreciación, hasta inicios de 2002, con 781 observaciones superiores a 0,80 euros, un máximo histórico de 1,2064 euros (27 de octubre de 2000), y una tendencia a la depreciación a partir de 2002 (en particular entre 2002 y 2005), con un total de 1380 observaciones, 932 (68 %) de las cuales son superiores a 0,80 euros, 442 (32 %) se ubican en el rango intermedio y solo 6 son inferiores a 0,74 euros. (Ver Figura 7).

**Figura 7:** Serie USD/EUR entre 1999 y abril de 2007

Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida en:
<http://www.quandl.com/economics/us-economic-indicators>

A partir del 17 de abril de 2007 hasta inicios de febrero de 2014, 943 de las 1779 observaciones (53,01 %) son inferiores a 0,74 euros, y 758 (42,61 %) se ubican entre 0,74 y 0,80 euros. Se observan 78 cotizaciones (4,38 %) superiores a 0,80 euros. De estas últimas el máximo es apenas 0,8262 euros en julio de 2012. Se observan períodos relativamente breves que alternan entre la zona intermedia y la inferior. En la zona inferior de 0,74 euros se destacan las 296 observaciones consecutivas entre agosto de 2007 y octubre de 2008 (con mínimo histórico de 0,6272 euros), las 221 entre mayo de 2009 y marzo de 2010 (mínimo de 0,6629) y las 157 entre febrero y septiembre de 2011 (mínimo de 0,6743 euros). En la zona intermedia se destacan las 160 entre febrero y septiembre de 2013, las 139 entre noviembre de 2011 y mayo de 2012 y las 115 entre agosto de 2012 y enero de 2013.

De lo anterior se infieren las conclusiones siguientes:

Las cotizaciones del par USD/EUR pueden dividirse en dos grandes etapas. La primera se extiende desde enero de 1999 hasta abril de 2007, caracterizada por una tendencia inicial (hasta 2002) a la apreciación y una segunda tendencia a la depreciación, con cotizaciones en su mayoría superiores a 0,80 euros. La segunda abarca el período comprendido entre abril de 2007 y febrero de 2014, y se caracteriza por cotizaciones inferiores a 0,80 euros, con predominio de valores inferiores a 0,74 euros con menor variabilidad, reflejada en solo tres períodos largos de permanencia por debajo de 0,74 euros y un mínimo de 0,6743 después de agosto de 2008. (Ver Figura 8).



Figura 8: Serie USD/EUR entre abril de 2007 y febrero de 2014

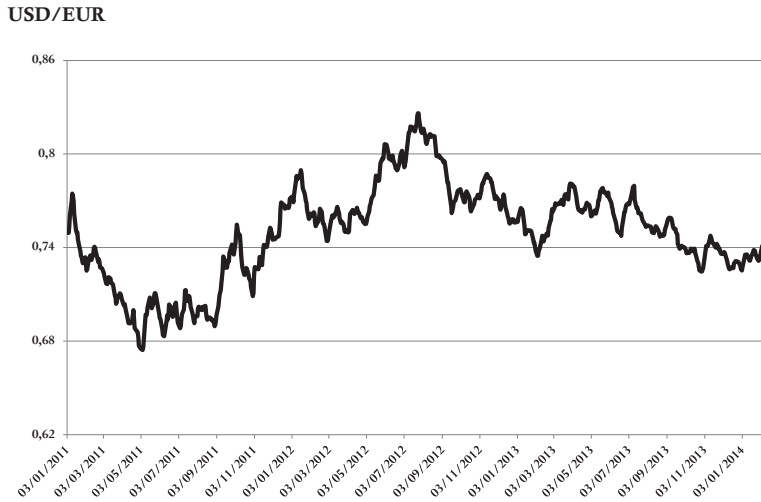


Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida en:
<http://www.quandl.com/economics/us-economic-indicators>

El punto de inflexión (tomando como referencia el rango intermedio) entre estas dos etapas se encuentra en abril de 2007, coincidiendo con los primeros rasgos de la crisis de las *subprimes* (en febrero de ese año se expande la noticia del impago de los deudores "*subprime*"; en ese momento la Reserva Federal estima las pérdidas en 50 mil millones de USD). Las tasas de interés nominales de los certificados de Tesorería a 3 meses comienzan a descender de 5,03 % en enero de 2007 a 3 % en enero de 2008, al tiempo que las reales lo hacen de 2,35 % en marzo de 2007 a -3,68 % en julio de 2008.

La segunda etapa se ha caracterizado por una menor variabilidad, con una concentración creciente de las observaciones en la zona intermedia y picos menores en los períodos de cotizaciones inferiores a 0,74 euros. Así, si se reduce el período estimado, restringiéndolo al comprendido entre el primero de enero de 2011 y la actualidad, de las 810 observaciones consideradas, 477 (58,89 %) se ubican en la zona intermedia y 291 (35,93 %) en la zona inferior, con un mínimo de 0,6743 euros en las 42 observaciones de la zona superior. Si se toman las últimas 381 observaciones, a partir de agosto 23 de 2012, no existe ninguna en la zona superior y 294 (77,17 %) se ubican en la zona intermedia. El mínimo de las 87 de la zona inferior es apenas 0,7252 euros.

En resumen, **durante los últimos tres años se constata una tendencia general caracterizada por la fluctuación de la cotización del USD entre 0,74 y 0,80 euros** (aproximadamente entre 1,25 y 1,35 dólares por euro), con períodos de descenso por debajo de la cota de 0,74 euros (mínimo de 0,6743 euros desde 2011 y de 0,7246 desde enero de 2013). (Ver Figura 9).

**Figura 9:** Serie USD/EUR entre enero de 2011 y febrero de 2014

Fuente: Elaboración propia a partir de información obtenida en: <http://www.quandl.com/economics/us-economic-indicators>

Para definir la tendencia previsible para el año 2014, se toma como referencia esta tendencia general y se consideran los aspectos que se exponen a continuación. De una parte, se observan aspectos que parecen favorecer la apreciación del USD:

- Relativa recuperación de los principales indicadores macroeconómicos (incremento del PIB, reducción del desempleo, reducción de los déficits comercial y fiscal).
- Fragilidad de la economía europea, debilidad del yen.
- Desaceleración de la compra de títulos por parte de la FED.
- Desaceleración de los ritmos de crecimiento de los BRICS.

De otra parte, existen aspectos que favorecen la depreciación:

- La recuperación de los indicadores es gradual, pero dudosamente consolidada. Basta con observar los niveles de inicios de siglo y valorar las necesidades del país para comprender que se trata de una recuperación frágil.
- Las tasas de interés se mantienen negativas.
- Fluctuación de los precios del petróleo, con tendencia general al alza.
- Interés de las autoridades monetarias norteamericanas (aunque también europeas) en mantener bajo el valor de la moneda.



Así, se llega a la conclusión de que no existen elementos que permitan afirmar que hasta 2015 existirá una variación de la tendencia observada desde 2011. El autor considera que se mantendrán las fluctuaciones del tipo de cambio del USD entre 0,74 y 0,80 euros (1,25-1,35 dólares por euro), con períodos de comportamiento de su valor por debajo de 0,74, con una alta probabilidad de que el mínimo se encuentre en el entorno de 0,70 euros (aproximadamente 1,4220 dólares por euro⁵). La tendencia general debe favorecer la lenta pero gradual depreciación del USD.

4. Relevancia para Cuba

¿Qué impacto puede traer para Cuba esta tendencia que favorece la depreciación del USD?

Para responder este interrogante, el autor se basa en los resultados de las investigaciones dirigidas por él, desarrolladas en el sistema empresarial durante los últimos años, en organizaciones tales como:

- El sistema bancario nacional, que comprende las siguientes instituciones: Banco Central de Cuba, Banco Nacional de Cuba, Banco de Crédito y Comercio (Bandec), Banco Internacional de Comercio (Bicsa), Banco Financiero Internacional (BFI), Banco Exterior de Cuba, Banco Popular de Ahorro.
- Otras entidades financieras: Financiera Iberoamericana S.A., Financiera del Turismo (Fintur).
- Empresas de Comercio Exterior (Cubaníquel, Cubazúcar, Maquimport, Alimport, Cubaexport).
- Grandes empresas: Empresa de Telecomunicaciones de Cuba (Etecsa), Corporación Cimex S.A., Habaguanex S.A., Farmacuba, Havanatur.

Debido al embargo estadounidense que obstaculiza las operaciones directas en USD para transacciones primariamente denominadas en esa moneda, constituyen una práctica habitual en el sistema empresarial cubano los cambios de monedas, mayormente entre el USD, el euro y el peso cubano convertible (CUC), lo que origina pérdidas potenciales que dependen de la organización de las operaciones y del movimiento de los tipos de cambio.

Entonces se obtendrán pérdidas cuando los pagos por las importaciones se fijen en la moneda que se aprecia, y ganancias cuando se fijen en la moneda

5 Esta estimación se obtiene de sumar 1,5 desviaciones estándar a la media de las cotizaciones observadas entre 2011 y 2013, teniendo en cuenta que esa serie sigue una distribución normal.



que se deprecia. Lo contrario sucederá cuando se trate de cobros por las exportaciones. Debe considerarse, además, que generalmente los pagos y cobros se efectúan en euros, lo que implica la necesidad de compra o venta de esa moneda cuando la transacción no se fija en ella. Las pérdidas por este concepto fluctúan en dependencia de la magnitud de las fluctuaciones y pueden verse parcialmente compensadas por el movimiento contrario del par, pero pueden llegar a ser considerables a los efectos de lo que puede permitirse el país. Sin embargo, en ocasiones se han registrado pérdidas relativamente cuantiosas por este concepto.

El sistema bancario ha adoptado medidas de recargo para protección contra las fluctuaciones del tipo de cambio, al cobrar intereses a las empresas. Esto, sin embargo, no resuelve el problema fundamental, pues eleva los costos financieros de las empresas, situación que en última instancia conspira contra su eficiencia y contra el nivel de vida de la población.

Este estudio adquiere mayor relevancia para el sistema empresarial de la Isla, en un contexto signado por la inminente unificación monetaria y cambiaria (entre los dos signos monetarios nacionales, el peso cubano y el peso cubano convertible), la adopción de la nueva Ley de la Inversión Extranjera, recientemente aprobada, y de las perspectivas que abre la zona industrial del Mariel, en la provincia de Artemisa, que deben estimular la inyección de capital que requiere el país y que incluye, de hecho, a los potenciales inversionistas de Estados Unidos, cuya participación estaría sometida a la modificación de las leyes del embargo.

5. Conclusiones

1. El estudio del comportamiento histórico del índice del tipo de cambio efectivo del USD y del índice del tipo de interés real de esa moneda permite determinar un comportamiento procíclico de la segunda variable, que se adelanta en un trimestre con respecto a la primera. Se observan tres ciclos en cada caso.
2. Los modelos de regresión lineal que mejor se ajustan a la información disponible, resultan estadísticamente significativos para una relación entre el índice de tipo de cambio efectivo del USD (variable dependiente) y el tipo de interés real, las nuevas construcciones (o el PIB) y el índice Standard & Poor's 500.
3. El análisis de las distribuciones de frecuencias de la serie histórica del par USD/EUR permite dividir el período comprendido entre 1999 y 2013 en dos grandes etapas, cuyo punto de inflexión se localiza en abril de 2007.



4. La segunda etapa se caracteriza por una menor variabilidad y una concentración creciente (notable desde enero de 2011) de las cotizaciones en el rango comprendido entre 0,74 y 0,80 euros, con períodos de baja del USD, reafirmando la tendencia hacia la depreciación moderada del USD.
5. No se encontraron elementos que permitan afirmar que hasta finales de 2015 existirá una variación de la tendencia observada desde 2011: deben mantenerse las fluctuaciones dentro del rango mencionado, con períodos por debajo de 0,74 euros y una alta probabilidad de que los mínimos no sean inferiores a 0,70 euros (1,4220 dólares por euro).



Los habanos son objeto de orgullo permanente para los cubanos. Por su calidad, pureza y combinación de sabores, son reconocidos como los mejores del mundo y son la meta de todo buen fumador. Para contrarrestar la falsificación del habano, los empresarios agrupados en la Unión de Fabricantes de Tabaco obtuvieron por Real Orden del 27 de marzo de 1889, el derecho de garantizar la procedencia de sus producciones mediante una precinta reservada a los dueños de fábricas, la cual fue sustituida en 1912 por una precinta de garantía del gobierno de Cuba.



Referencias Bibliográficas

- ADVANCED CURRENCY MARKETS (ACM, 2007): *Análisis fundamental. Ginebra* (material obtenido en Internet).
- ADVANCED CURRENCY MARKETS (ACM, 2007): *Análisis técnico. Ginebra* (material obtenido en Internet).
- D'ARVISENET, P. (2008) : Finance internationale, 2da. Edición, Dunod.
- DE LA OLIVA, F. *Gestión del riesgo financiero internacional*. Libro en proceso de edición. Editorial Félix Varela, La Habana.
- FERNÁNDEZ RIOU, B. (2008): *Le FOREX. Introduction au marché des devises*. Gualino éditeur, Lextenso éditions, París.
- MARTÍN MARÍN, J. L. y VALLE, C. (2008): *Finanzas internacionales*, Thomson.
- MISHKIN, F. S. (2008): *Moneda, banca y mercados financieros*. 8va. Edición, Pearson Educación, México.
- OFICINA DE PRESUPUESTO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (CBO), (febrero de 2014): *The Budget and Economic Outlook 2014 to 2024*.
- QUANDL. USA Economía de datos: <http://www.quandl.com/c/usa/usa-economy-data>
- SIMON, Y., LAUTIER, D. (2003). *Techniques financières internationales*. 8va. Edición, Economica, París.
- SOLNIK, B. y ROLL, R. (1978): *Système monétaire international et risqué de change*, Economica.

Otra bibliografía consultada:

- ANDRADA-FÉLIX, J., SOSVILLA-RIVERO, S. y FERNÁNDEZ, F. (2004): "Predicción del tipo de cambio dólar-euro: un enfoque no lineal." En revista: *ICE Economía Internacional: nuevas aportaciones*, marzo-abril de 2004, N° 814.
- AGUILAR, R., GARCÍA, A. y VIDAL, P. (2009): *Elementos de Econometría. Aplicaciones para Cuba*. Centro de Estudios de la Economía Cubana y Universidad de la República, Uruguay.
- DAL BIANCO, M., CAMACHO, M. y PÉREZ-QUIRÓS, G. (2012) "Short-Run Forecasting of the Euro-Dollar Exchange Rate with Economic Fundamentals." Documento de trabajo N° 1203, Banco de España.
- FONDO MONETARIO INTERNACIONAL (abril de 2014) : *Informe sobre las perspectivas de la economía mundial*.
- LÓPEZ ALDAMA, D. (2014): Matriz energética de los Estados Unidos de América y sus posibles consecuencias para el mundo. Ponencia presentada en el Centro de Investigaciones de Política Internacional, La Habana.
- WOOLDRIDGE, J. M. (2003): *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno*. ITES-Paraninfo.