

TRANSFERENCIA DEL TIPO DE CAMBIO EN EL NIVEL DE PRECIOS

Adrián Araujo

Febrero 2016

El objetivo del estudio es presentar el impacto histórico del tipo de cambio peso-dólar en los cambios porcentuales del nivel de precios doméstico obtenidos bajo el INPC (Índice Nacional de Precios al Consumidor).

Abstracto

Dentro de los productos de la canasta básica que conforman el INPC, en su proceso productivo se pueden encontrar otros productos o servicios importados en donde el precio del producto o servicio al consumidor está expuesto al nivel del tipo de cambio. Durante 2013, como referencia, México ocupó el lugar 14 en valor de importaciones a nivel mundial con una participación del 2.1% y cuenta con una balanza comercial deficitaria en productos no petroleros.

El objetivo es conocer el efecto del tipo de cambio en el nivel de precios así como entender su causalidad. Para esto, se utilizó un modelo econométrico bajo la metodología de regresión ML – ARCH, la cual se ajusta a una serie como la inflación, la cual tiene una distribución de densidad leptocúrtica, característica de variables financieras en donde existe una alta volatilidad y varianza móvil en el tiempo.

El periodo de estudio contempla de 1991 al tercer trimestre de 2015, contempla 91 observaciones compuestas en una base trimestral. Para el análisis se utilizaron tres variables, el cambio porcentual trimestral en el INPC, el cambio trimestral del tipo de cambio peso-dólar, y el cambio trimestral del Producto Interno Bruto (PIB).

Comercio internacional en México

México es de las economías con mayor exposición como porcentaje del PIB al comercio internacional. Durante 2014 el valor total de las exportaciones e importaciones represento como porcentaje del PIB el 62.5%, en donde las importaciones representaron el 33.5% y las exportaciones el 32.7%.

Principales destinos comerciales

Exportaciones	%	Importaciones	%
Estados Unidos	80.2	Estados Unidos	49
Unión Europea	5.1	China	16.6
Canada	2.7	Unión Europea	11.1
China	1.5	Japón	4.4
Brazil	1.2	República de Corea	3.4
Total	90.7	Total	84.5

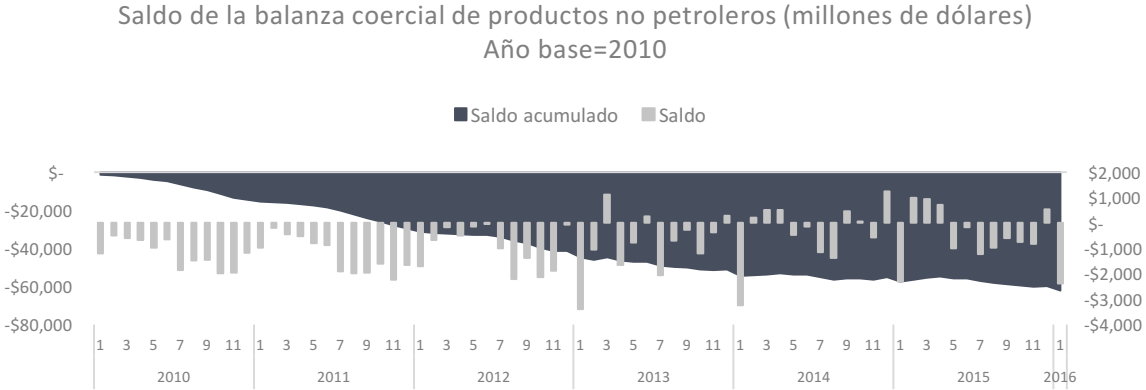
Fuente: Organización Mundial de Comercio. 2014

Principales bienes comerciados

Exportaciones	%	Importaciones	%
Productos agrícolas	6.6	Productos agrícolas	7.5
Combustibles y productos para minería	13.4	Combustibles y productos para minería	10.6
Manufacturas	77.8	Manufacturas	79.2
Total	97.8	Total	97.3

Fuente: Organización Mundial de Comercio. 2014

En México, la balanza comercial es en términos generales deficitaria, tomando una muestra a partir de 2000, únicamente en el 6.7% de los meses el valor de las exportaciones ha superado el valor de las importaciones. Adicionalmente se muestra el saldo acumulado del periodo, el cual refleja la diferencia acumulada entre el valor de las exportaciones e importaciones, misma que en una proporción se estaría absorbiendo en los precios domésticos y de exportación, concluyendo que existe en cierta medida una exposición del tipo de cambio en la inflación.



Fuente: SAT, SE, BANXICO, INEGI. Balanza Comercial de Mercancías de México. **SNIEG. Información de Interés Nacional.**

Modelo

Para conocer el impacto del tipo de cambio sobre el cambio porcentual en el nivel de precios, como previamente se mencionó, se elaboró un modelo econométrico bajo la metodología de estimación LM - ARCH (Autoregressive conditional heteroskedasticity, por sus siglas en inglés) el cual busca adaptar el modelo bajo una serie de tiempo con propiedades de una distribución leptocurtica (colas anchas y una campana achatada), series que cuentan con alta volatilidad en diferentes momentos del tiempo.

El modelo planteado buscar explicar el cambio porcentual trimestral en el nivel de precios, o inflación, en función a los cambios en variables de los factores de producción (oferta) y demanda, en donde las variables utilizadas son las siguientes

- Variable dependiente: Cambio porcentual trimestral en el nivel de precios (INPC) o inflación
- Variable independiente: El cambio trimestral en el tipo de cambio peso-dólar
- Variable independiente: El cambio trimestral en el Producto Interno Bruto

Las variables utilizadas siguen el marco teórico de la definición de precios en mercados competitivos a través de la Ley de la Oferta y la Demanda, en donde el PIB hace la función del nivel de ingresos en una economía y el tipo de cambio se utiliza como proxy del costo de los factores de producción, ambas variables independientes, como marca la teoría, generan desplazamientos en las curvas dictando el nivel de precios de mercado en su cruce.

Con base a la teoría, se definió un modelo general el cual en base a iteraciones entre las variables, sus rezagos, variables estructurales y significancia estadística, se obtuvo la siguiente ecuación:

$$\text{Inflación}_i = \alpha + \beta_1 \text{DTC}_i(-1) + \beta_2 \text{DPIB}_i + @seas(2) + \beta_3 \text{Inflación}_i(-1) + \text{BIN} + \text{BIN} * \text{DTC}(-1)_i + \epsilon$$

	α	$\beta_1 \text{DTC}_i(-1)$	$\beta_2 \text{DPIB}_i$	@seas(2)	$\beta_3 \text{Inflación}_i(-1)$	BIN	BIN * DTC(-1) _i
Coefficiente	0.007255	0.003797	1.10E-08	-0.014448	0.548767	0.016037	0.021735
Error estándar	0.000769	0.001436	1.60E-09	0.001147	0.037720	0.002752	0.007877
	***	**	***	***	***	***	***

Donde:

i= El momento i

DTC_i = Al cambio trimestral del periodo anterior al tiempo i del tipo de cambio

DPIB = Al cambio trimestral del Producto Interno Bruto en el tiempo i

@seas(2) = Variable estacional que ajusta la serie en el segundo trimestre de cada año

Inflación = El cambio porcentual trimestral en el Índice Nacional de Precios al Consumidor

Inflación(-1) = El cambio porcentual trimestral del periodo pasado en el Índice Nacional de Precios al Consumidor

BIN = Variable binaria para corrección estructural que contempla el periodo del segundo trimestre de 1995 al primer trimestre de 1999

α = Ordenada al origen

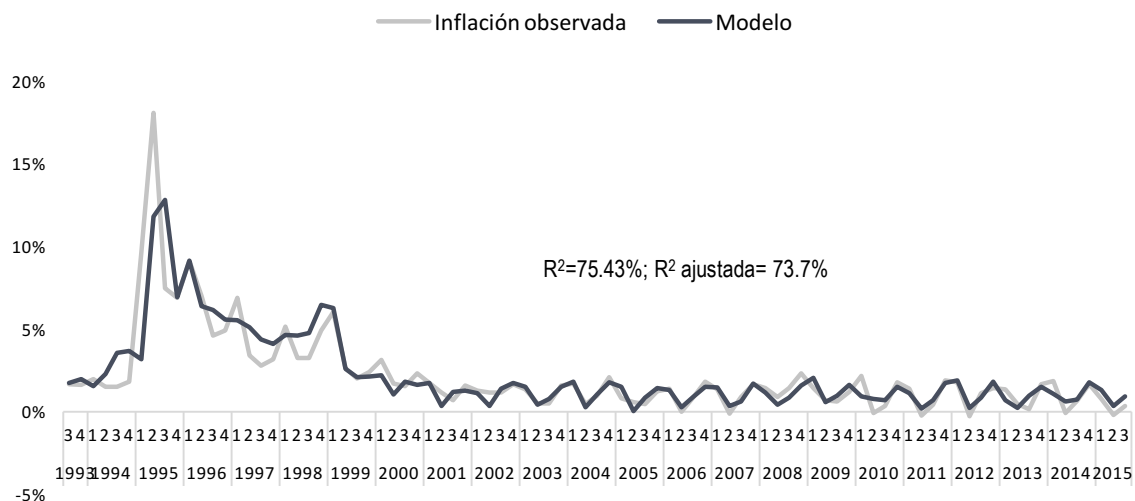
B_j = Coeficiente de la variable "j"

ϵ = Errores del modelo

* = Significancia estadística; *** = 99.99%; ** = 95%; * = 90%

El modelo concluye que el tipo de cambio rezagado un periodo en promedio afecta a la inflación, el producto interno bruto y la inercia en un rezago de la inflación. La inercia principalmente se podría explicar debido a que en una economía existen diversos contratos y acuerdos que están sujetos a cambios inflacionarios en diferentes periodos del tiempo.

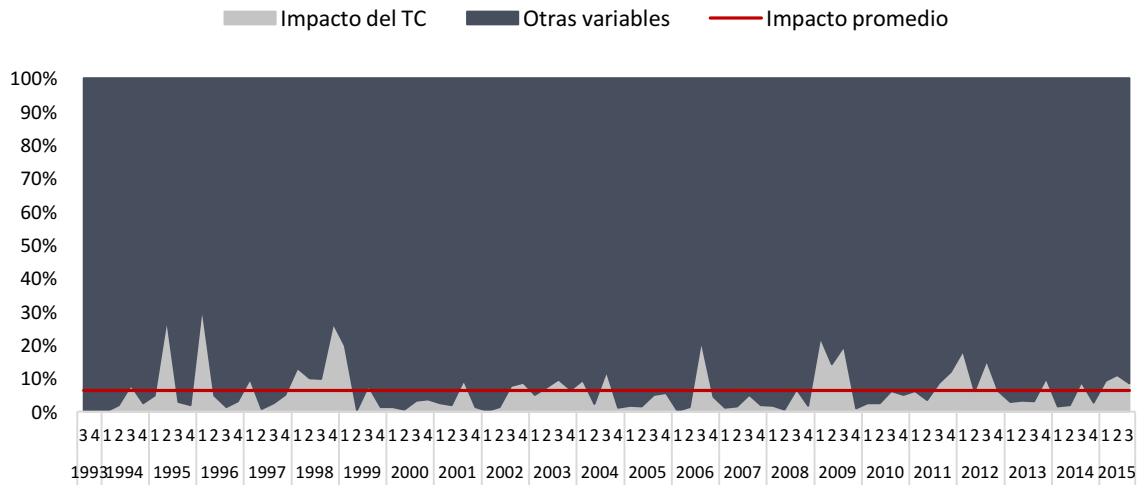
Resultados



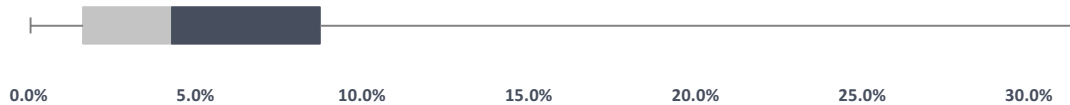
Impacto del tipo de cambio en la inflación

Posterior a la modelación del punto anterior, se permitió extraer el efecto del tipo de cambio en la inflación dentro de la muestra. Para definir el impacto relativo del tipo de cambio, se aisló el efecto de los movimientos del tipo de cambio en el tiempo “i” bajo la siguiente formula:

$$\text{Impacto del tipo de cambio } i = \frac{|\beta_{DTC(-1)_i}|}{\sum_1^n X_i}; \text{ donde: } \begin{cases} \sum_1^n X_i = 100\% \\ 0\% \leq \beta_{DTC(-1)_i} \leq 100\% \end{cases}$$

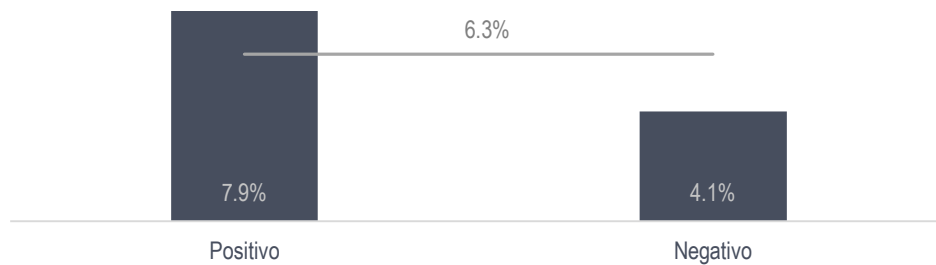


Estadístico	Impacto del Tipo de Cambio	Impacto de otras variables
Media	6.3%	93.7%
Mediana	4.3%	95.7%
Máx	31.5%	99.9%
Mín	0.1%	68.5%
Desviación estándar	6.6%	6.6%
Coefficiente de variación	105.5%	7.1%



El modelo arrojó resultados en donde se muestran impactos variables, y en ocasiones nulos, del tipo de cambio respecto al cambio porcentual de los precios. El promedio del impacto en la inflación es de 6.3%, teniendo un máximo de 31.5%; cuenta con un coeficiente de variación de 105.5%, lo cual habla de una serie altamente volátil. Adicionalmente, se destaca, como se muestra en el diagrama de caja, que hay una mayor concentración de impactos por arriba de la mediana, estadístico que define el número central de la serie.

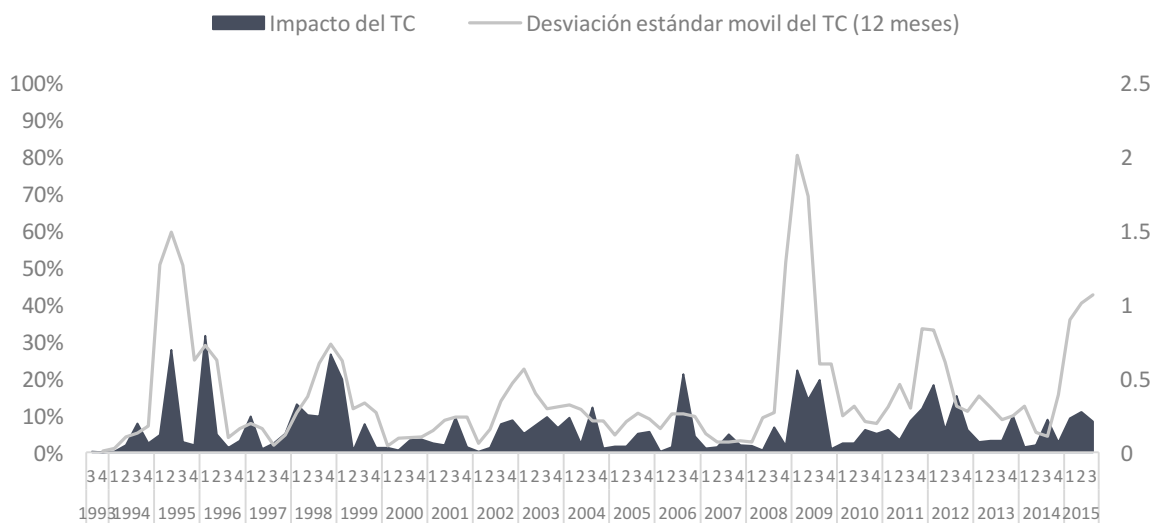
Impacto promedio del TC en el cambio porcentual de precios



Un descubrimiento importante es el de encontrar que ante variaciones positivas del tipo de cambio, el impacto es 1.93 veces mayor que cuando las variaciones son negativas. Concluyendo que los agentes transfieren el aumento en costos por la depreciación del tipo de cambio en mayor proporción a los precios.

Impacto vs volatilidad del TC

Durante el avance del presente estudio, se encontró una relación positiva entre la volatilidad del tipo de cambio y su impacto en la inflación, siendo que una de las causalidades del impacto del tipo de cambio es su volatilidad. En la siguiente gráfica se muestra el impacto del tipo de cambio y la desviación estándar móvil del tipo de cambio de un año.



Posteriormente, se hizo un análisis de correlación y una regresión bivariada para conocer la relación más específica de la volatilidad en la transferencia del tipo de cambio en los precios.

Modelo

$$\text{Impacto del TC} = \alpha + \beta_1 \text{Desvest} + \epsilon$$

	α	$\beta_1 \text{Desvest}$
Coefficiente	0.028345	0.090309
Errores estándar	0.008641	0.015833
	**	***

Donde:

α = Ordenada al origen

β_1 = Coeficiente de la variable Desvest1

Desvest1 = Desviación estándar móvil del tipo de cambio

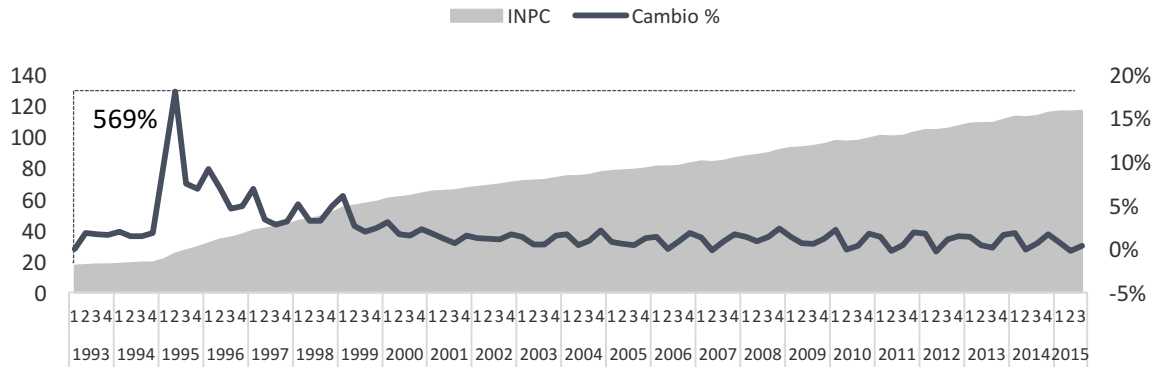
* = Significancia estadística, *** = 99.99%; ** = 95%; * = 90%

Conclusiones

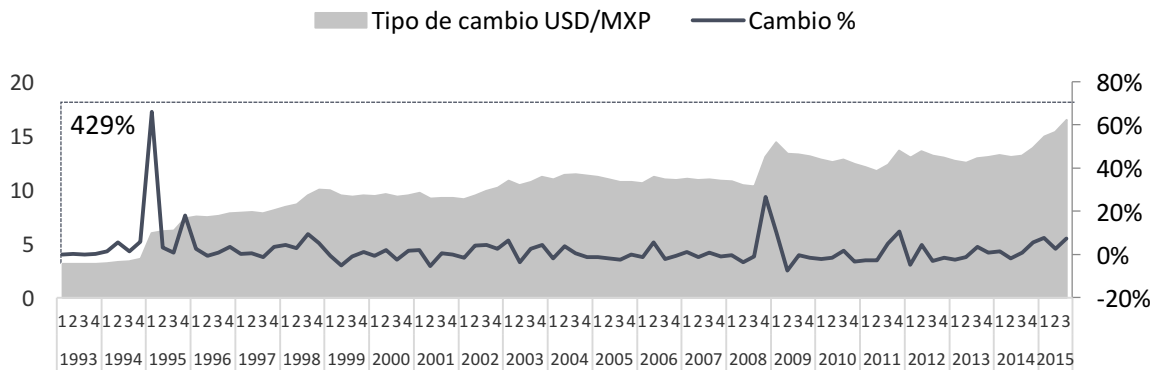
- México es un importador neto de productos no petroleros como lo demuestra su histórica balanza comercial deficitaria
- El tipo de cambio peso-dólar afecta en promedio 6.3% el cambio porcentual en el nivel de precios
- Las depreciaciones del tipo de cambio impactan en promedio 92.7% más el nivel de precios que las apreciaciones del tipo de cambio, es decir, el mercado se ajusta de manera más sensible al alza en precios que a la baja
- Hay una relación positiva, y estadísticamente significativa, entre la volatilidad del tipo de cambio y la inflación. Los agentes antes escenarios de alta volatilidad del tipo de cambio tienden a transferir dichas variaciones en mayor medida en el nivel de precios.
- La volatilidad es inelástica respecto al impacto en nivel de precios del tipo de cambio, es decir, los cambios en la volatilidad en promedio impactan proporcionalmente menos al impacto del tipo de cambio en la inflación; fortaleciendo una hipótesis que los cambios en precio son rígidos.

Anexo estadístico

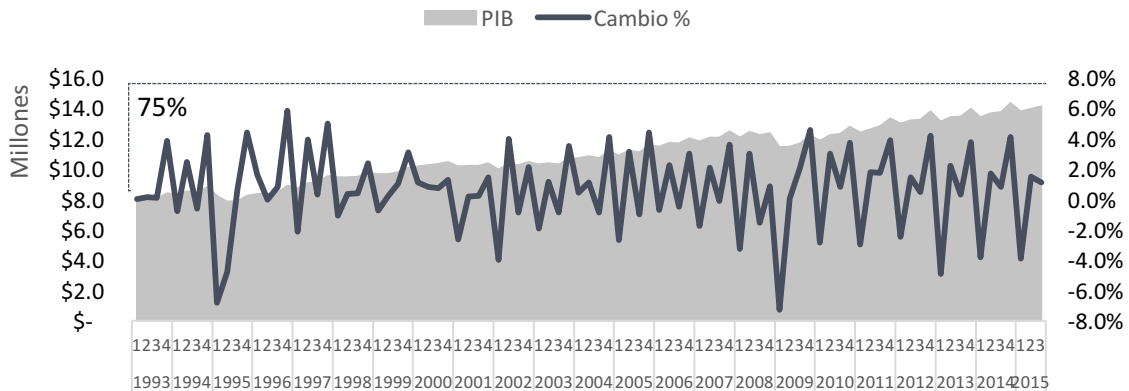
Nivel de precios e inflación trimestral



Tipo de cambio



Producto Interno Bruto a precios de mercado



Análisis de correlación

Inicialmente se obtuvieron los coeficientes de correlación de las variables en estudio, en donde se encontró que existe una correlación positiva y cercana a "1" entre las variables respecto a INPC y estadísticamente significativas al 95% de confianza.

Included observations: 89
Balanced sample (listwise missing value deletion)

Correlation Probability	INFL	D(TC(-1))	D(PIB)	INFL(-1)
INFL	1.000000 -----			
D(TC(-1))	0.421326 0.0000	1.000000 -----		
D(PIB)	-0.178715 0.0938	-0.324063 0.0019	1.000000 -----	
INFL(-1)	0.708246 0.0000	0.227277 0.0322	-0.097260 0.3645	1.000000 -----

Modelo para conocer los cambios porcentuales en la inflación

$$\text{Inflación} = \alpha + \beta_1 DTCi(-1) + \beta_2 DPIBi + @seas(2) + \beta_3 \text{Inflación}i(-1) + BIN + BIN * DTC(-1)i + \epsilon$$

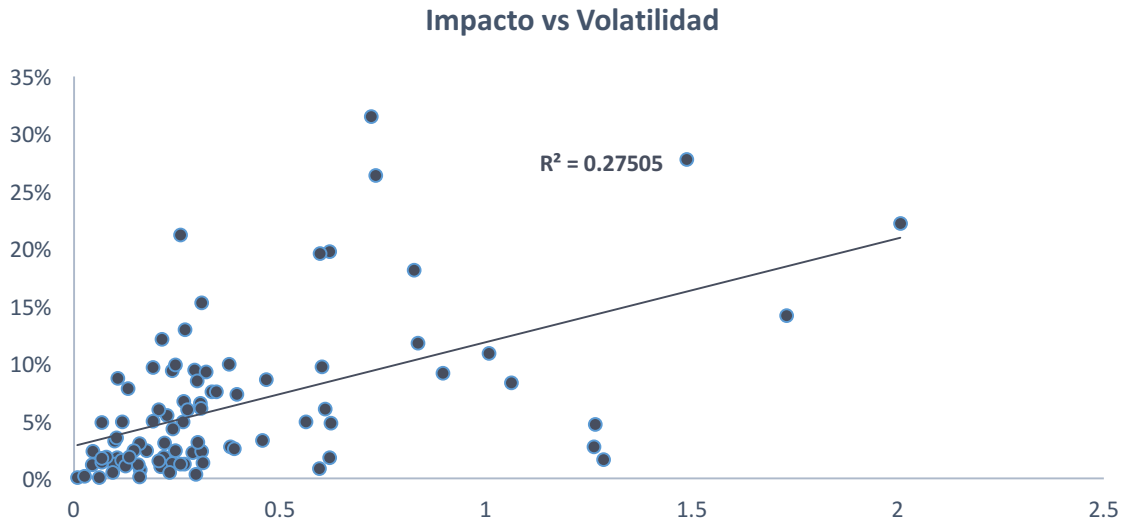
GARCH = C(8) + C(9)*RESID(-1)^2 + C(10)*GARCH(-1)				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.007255	0.000769	9.438242	0
D(TC(-1))	0.003797	0.001436	2.644368	0.0082
D(PIB)	1.10E-08	1.60E-09	6.89471	0
@SEAS(2)	-1.44E-02	1.15E-03	-12.59982	0
INFL(-1)	0.548767	0.03772	14.54849	0
BIN95	0.016037	0.002752	5.82793	0
BIN95*D(TC(-1))	0.021735	0.007877	2.75927	0.0058
Variance Equation				
C	1.34E-05	4.74E-06	2.826013	0.0047
RESID(-1)^2	1.175397	0.371469	3.164186	0.0016
GARCH(-1)	-0.004148	0.003349	-1.238601	0.2155
R-squared	0.754292	Mean dependent var		0.021698
Adjusted R-squared	0.736313	S.D. dependent var		0.026303

Pruebas de diagnóstico

E(U)=0	✓
Heterosedasticidad	✓
No Autocorrelación	✓
Cov (U _i ,X _i)=0	✗
Normalidad	✓

Adicionalmente, a través de la prueba Ramsey, se determinó que cuenta con la forma funcional correcta

Impacto del tipo de cambio en la inflación y volatilidad



Modelo para conocer el efecto de la volatilidad en los impactos del tipo de cambio en la inflación

$$\text{Impacto del TC} = \alpha + \beta_1 \text{Desvest1} + \epsilon$$

Donde:

α = Ordenada al origen

β_1 = Coeficiente de la variable Desvest1

Desvest1 = Desviación estándar móvil del tipo de cambio

Sample (adjusted): 1993Q4 2015Q3				
Included observations: 88 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.028345	0.008641	3.280337	0.0015
DESVEST1	0.090309	0.015833	5.703842	0
R-squared	0.274469	Mean dependent var		0.063511
Adjusted R-squared	0.266032	S.D. dependent var		0.066293

Pruebas de diagnóstico

E(U)=0	√
Heterosedasticidad	√
No Autocorrelación	√
Cov (U _i ,X _i)=0	√
Normalidad	X

Adicionalmente se hizo la prueba Ramsey y se determinó que la forma funcional es la correcta; el modelo tampoco cuenta con cambios estructurales