

El Flujo de Órdenes, el Retorno de la Divisa y su Valor Intrínseco - El Caso Peruano

Eduardo Lock*, Diego Winkelried**

Universidad del Pacífico

* *e.lockmuguruza@gmail.com*

** *winkelried_dm@up.edu.pe*

Noviembre 4, 2014

Motivación

- Frankel y Rose (1995): “[...] *existe extraordinaria poca evidencia acerca de que las variaciones macroeconómicas tengan un consistente y fuerte impacto sobre el tipo de cambio [...]*”
- **Teoría de la Microestructura:** Nuevo grupo de variables omitidas en modelos macroeconómicos tradicionales.
- **Flujo de órdenes o desbalance de órdenes neto:** diferencia entre las órdenes iniciales de compra y venta.
 - Evans y Lyons (2002) obtienen R^2 de hasta 60%, y un efecto positivo y significativo sobre el tipo de cambio.
 - Véase también Danielsson y Love (2006), Berger et al. (2007), Duffour et al. (2012), Kozhan et al. (2014).

El rol del Flujo de Órdenes

- *Portfolio Shifts Model* (Evans y Lyons 2002): Flujo de órdenes agrega información privada inicialmente dispersa en la economía.
- ¿Qué tipo de señal transmite el flujo de órdenes?
 - Fundamentos macroeconómicos (Evans y Lyons 2013) y de largo plazo (Killen et al. 2006).
 - Efectos transitorios de liquidéz e inventarios de corto plazo (Breendon y Vitale 2004; Froot y Ramadorai 2005).
- Bachetta y van Wincoop (2006): Flujo de órdenes afecta tipo de cambio en el corto plazo debido a que revela información de largo plazo acerca de fundamentos.

Caso Peruano

- Conexión entre fundamentos y tipo cambio (Arena y Tuesta 1998; Ferreyra y Salas 2006; Rodríguez y Winkelried 2011), y evidencia mixta de PPP y UIP (Humala 2007; Jaramillo y Serván 2012).
- Estudios con frecuencias altas (diarias, intra-diarias) son escasos:
 - Azañero (2003) y Téllez (2012): Efecto positivo el cual se revierte a largo plazo.
 - Laura y Vega (2013): Primero en usar datos intra-diarios. Efecto asimétrico de intervención cambiaria.

Hipótesis

- **Hipótesis 1.** El flujo de órdenes correlaciona con el exceso de retorno diario de la moneda.
 - **Hipótesis 1.1.** Componente intrínseco (largo plazo).
 - **Hipótesis 1.2.** Componente de expectativas (corto plazo).
- **Hipótesis 2.** Fundamentos correlacionan con el exceso de retorno de la moneda.
 - **Hipótesis 2.1.** Componente intrínseco (largo plazo).
 - **Hipótesis 2.2.** Componente de expectativas (corto plazo).
- **Hipótesis 3.** Fundamentos correlacionan con el flujo de órdenes.

Contribución

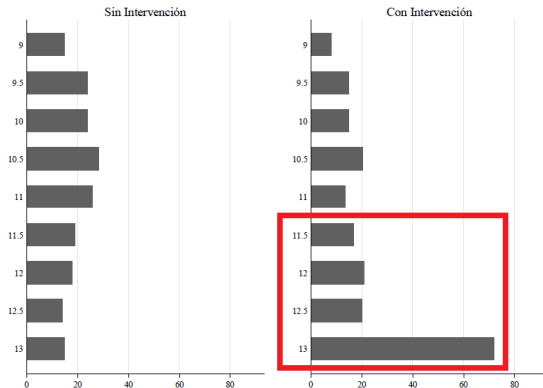
- Aplicación para el caso peruano: serie de 8 años y medio de transacciones a nivel intra-diario.
- Extensión Froot y Ramadorai (2005):
 - Modelamos intervención cambiaria.
 - No utilizamos supuesto de PPP en el largo plazo.
- Explora rol de **flujo de órdenes límite** (Kozhan et al. 2014).

Características Generales

- Opera de 9:00 a.m. a 1:30 p.m.
- Centralizado, enfocado en negociación USD/PEN spot.
- Moderadamente concentrado entre principales bancos.
- Plataforma electrónica:
 - DATATEC (principal): mercado de órdenes límite.
 - *Dealing* de Reuters: negociación bilateral.
- BCRP monitorea e interviene el mercado.
 - Puede intervenir en cualquier momento del día.
 - Comité de operaciones se reúne de 11:30 a.m. a 1:00 p.m.
 - Volúmenes transados sugieren intervención al final de día (1:00 p.m. a 1:30 pm.).

Características Generales

VOLUMEN TRANSADO (EN MILLONES DE USD) - MEDIANA



DATATEC

- **Órdenes de mercado.**
 - Monto requerido.
 - Se ejecutan de manera inmediata.
 - Cede *spread* a cambio de liquidez.
- **Órdenes límite.**
 - Precios requeridos y monto máximo.
 - Da prioridad según precio y tiempo de espera.
 - Oferta liquidez a cambio del *spread*.
 - Riesgo de ejecución y de selección adversa (Hautsch 2012).
- Órdenes de mercado ejecutadas, monto y dirección es pública.
- Libro de órdenes límite en espera disponible en tiempo real.

Exceso de Retorno

- Definimos exceso de retorno como diferencia entre el retorno en dólares y soles en el mercado de dinero.

$$\begin{aligned}er_{t+1} &= s_{t+1} - s_t + i_t^{USD} - i_t^{PEN} \\ &= \lambda_{t+1} + d_t\end{aligned}$$

- Adolfson (2007): Sugiere modelar una prima por riesgo que correlaciona con la depreciación nominal esperada.

$$x_{t+1} = er_{t+1} - \delta_t = (1 - \theta)\lambda_{t+1} - \theta\lambda_t + d_t$$

- Castillo et al. (2009) y Winkelried (2013): UIP modificada que modela intervención cambiaria ($0 \leq \theta \leq 1$).

Modelo de Valor Presente

- El MVP relaciona la depreciación nominal, el diferencial de tasas y el exceso de retorno en forma log-lineal.

$$\lambda_t = \frac{1 + \rho}{\rho} E_t \sum_{i=1}^{\infty} \rho^i (d_{t+i-1} - x_{t+i})$$

Donde,

$$\rho = \frac{1 - \theta}{\theta}$$

- No PPP en el largo plazo. Solo $\lim_{i \rightarrow \infty} \rho^i E_t [\lambda_{t+i}] = 0$.
- Expresado en términos de innovaciones:

$$x_{t+1} - E_t x_{t+1} = (E_{t+1} - E_t) \sum_{i=1}^{\infty} \rho^i (d_{t+i} - x_{t+i+1}) \quad (1)$$

Choque sobre el Valor Intrínseco y de Expectativas

- La innovación sobre x_{t+1} en (1) puede expresarse como la diferencia entre los choques de valor intrínseco η_{iv} y de expectativas η_{er} (Campbell y Shiller 1988).

$$x_{t+1} - E_t x_{t+1} = \eta_{iv} - \eta_{er}$$

$$\eta_{iv} = (E_{t+1} - E_t) \sum_{i=1}^{\infty} \rho^i d_{t+i}$$

$$\eta_{er} = (E_{t+1} - E_t) \sum_{i=1}^{\infty} \rho^i x_{t+i+1}$$

Modelo VAR

- Modelamos un VAR(p) en *companion form*.

$$Y_t = \Gamma Y_{t-1} + u_t$$

Donde Y_t incluye a x_t y otras variables de interés.

- De la FIR pueden calcularse los choques sobre expectativas acumuladas k periodos adelante.

$$(E_{t+1} - E_t) \sum_{i=1}^k \rho^i Y_{t+i} = \Phi(k) u_t$$

$$\Phi(k) = \rho \Gamma (I - \rho^k \Gamma^k) (I - \rho \Gamma)^{-1} \quad (2)$$

$$\Psi(k) = I + \Phi(k) \quad (3)$$

Modelo VAR

- Combinando (1), (2) y (3) hallamos η_{er} y η_{iv} .

$$\eta_{er} = e_1 \Phi u_t = e_1 \Phi(30) u_t + e_1 [\Phi - \Phi(30)] u_t$$

$$\eta_{iv} = e_1 u_t + \eta_{er} = \Psi u_t$$

Donde $\Psi = I + \Phi$ es la respuesta total acumulada al infinito.

- Descomponemos la varianza de x_t en:

$$\sigma_{fx}^2 = \sigma_{iv}^2 + \sigma_{er}^2 - 2\sigma_{iv,er}$$

$$e_1 \Sigma e_1' = e_1 \Psi \Sigma \Psi' e_1' + e_1 \Phi \Sigma \Phi' e_1' + e_1 \Psi \Sigma \Phi' e_1'$$

Método de Estimación

- Estimación por MCO (equivalente a MCG).
 - Variables: exceso de retorno, flujo de órdenes de mercado y límite, diferencial de tasas (base) y precio de metales.
 - 20 rezagos (un mes de días hábiles).
 - Se calibra $\rho = 0.99$.
 - Análisis de sensibilidad.
- Se calcula *Price Impact*, *Anticipation Effect*, *Trend Chasing* e *Intrinsic Value Effect* (Froot y Ramadorai 2005).
- Desviaciones estándar de estimadores no lineales por Jackknife.

Definición de Efectos

- **Price Impact:** Co-movimiento entre sorpresas en flujo de órdenes u_i y exceso de retorno u_1 .
- **Anticipation Effect:** Co-movimiento entre sorpresas en flujo de órdenes u_i y choque de expectativas de corto $\eta_{er(1,30)}$ y largo $\eta_{er(31,\infty)}$ plazo.
- **Tend Chasing:** Co-movimiento entre sorpresas en exceso de retorno u_1 y cambios en expectativas acumuladas sobre flujos de corto $e_i\Phi_{(1,30)}u$ y largo $e_i\Phi_{(31,\infty)}u$ plazo.
- **Intrinsic Value Effect:** Co-movimiento entre sorpresas en flujo de órdenes y choque de valor intrínseco η_{iv} .

Datos

- Fuente: DATATEC, BCRP.
- 2100 días de negociación entre enero del 2006 y julio del 2014.
 - Entre 60% y 90% del volumen transado.
 - Registra transacciones fuera de pantalla (*Tick Test*).
- Se descartaron días sin negociación y transacciones fuera del rango de 9:00 a.m. y 1:30 p.m.
- Se reemplazaron datos faltantes con valor del día anterior.
- Se trataron como *outliers* valores a 4 o más desviaciones estándar de la media.

Descomposición de Varianza

TABLA: DESCOMPOSICIÓN DE VARIANZA

σ_{fx}^2	σ_{iv}^2	σ_{er}^2	$\sigma_{iv,er}$	$\sigma_{er(1,30)}^2$	$\sigma_{er(31,\infty)}^2$	$\sigma_{(1,30),(31,\infty)}$
0.0228	0.0184	0.0093	0.0024	0.0044	0.0019	0.0015
100%	81%	41%	-22%	20%	8%	13%

- Varianza de η_{iv} es 81% del total y dos veces la de η_{er} .
- Varianza de η_{er} es 41% del total.
 - Mitad se explica por $\eta_{er(1,30)}$.
- Covarianza entre η_{iv} y η_{er} es positiva y el 22% de σ_{fx}^2 .

Flujo de Órdenes

- *Price Impact* significativo.
- *Anticipation Effect* negativo y de corto plazo.
 - Impacto positivo inicial reduce expectativas futuras.
 - Mayor contribución a la medida de *Price Impact*.
- Evidencia (débil) de *Trend Chasing* positivo (causalidad inversa).
- No puede distinguirse una covarianza con η_{iv} .
 - Órdenes límite: posible falta de poder estadístico.
 - Relación de ambos tipos de órdenes con η_{iv} es opuesta.

Flujo de Órdenes y Exceso de Retorno

TABLA: FLUJO DE ÓRDENES Y EXCESO DE RETORNO

	Trend Chasing			Price Impact	Anticipation		
	Total	Long	Short	Current	Short	Long	Total
Market Orders	0.7335 (0.4654)	0.0437 (0.3584)	0.4004* (0.1808)	0.2895* (0.0210)	-0.2434* (0.0797)	-0.0045 (0.0532)	0.0416 (0.1127)
Limit Orders	0.8419 (0.5466)	0.1628 (0.3933)	0.5136* (0.2358)	0.1654* (0.0301)	-0.2758* (0.1015)	-0.1127 (0.0701)	-0.2231 (0.1406)

Flujo de Órdenes y Valor Intrínseco

TABLA: FLUJO DE ÓRDENES Y VALOR INTRÍNSECO

	Intrinsic Value Effect			
	Current	Short	Long	Total
Market Orders	0.0416 (0.1127)	0.1906 (0.2055)	0.8223 (0.8416)	1.0545 (0.9326)
Limit Orders	-0.2231 (0.1406)	-0.1047 (0.2736)	-0.8060 (0.9468)	-1.1338 (1.1394)

Diferencial de Tasas

- Relación con movimientos de largo plazo del exceso de retorno.
- Covarianza positiva y estadísticamente significativa con valor intrínseco (como predice el MVP).
- Covaría con componentes de corto plazo del flujo de órdenes.
 - Órdenes de mercado: Inmediato y *Trend Chasing*.
 - Órdenes límite: Anticipa tasas futuras.

Diferencial de Tasas y Exceso de Retorno

TABLA: DIFERENCIAL DE TASAS Y EXCESO DE RETORNO

	Trend Chasing			Price Impact	Anticipation		
	Total	Long	Short	Current	Short	Long	Total
Interest	-2.937	-3.1979	0.2679	0.0066	0.1159	0.2585*	0.3678*
Differential	(21.9539)	(19.3236)	(2.8011)	(0.0315)	(0.0711)	(0.1036)	(0.1384)

Diferencial de Tasas y Valor Intrínseco

TABLA: DIFERENCIAL DE TASAS Y VALOR INTRÍNSECO

	Intrinsic Value Effect			
	Current	Short	Long	Total
Interest	0.3678*	7.8634*	43.4756	51.7067
Differential	(0.1384)	(3.7215)	(38.9982)	(42.2623)

Flujo de Órdenes y Diferencial de Tasas

TABLA: FLUJO DE ÓRDENES Y DIFERENCIAL DE TASAS

	Trend Chasing			Price Impact	Anticipation		
	Total	Long	Short	Current	Short	Long	Total
Market Orders	1.9718 (1.1905)	1.4962 (1.1272)	0.3999* (0.1867)	0.0757* (0.0243)	0.6234 (1.3924)	-5.3443 (14.9463)	-4.6452 (16.1456)
Limit Orders	-1.6335 (1.461)	-1.5537 (1.3961)	-0.0870 (0.1749)	0.0073 (0.028)	-4.1040* (1.4544)	-32.5963 (24.5259)	-36.6930 (25.4912)

Análisis de Sensibilidad

- *Price Impact* y *Anticipation Effect* son robustos.
- *Trend Chasing* más sensible.
- **Factor de descuento.**
 - Diferencial de tasa y valor intrínseco.
- **Número de rezagos.**
- **Valores extremos.**
 - Descomposición de varianza (muy sensible).
 - Valor intrínseco y órdenes límite (se halla significancia).
- **Precio de metales.**
 - Resultados son robustos.
 - Correlación con x_t y de oro con flujo de órdenes límite.

Conclusiones

- Se verifica importante relación de corto plazo entre el flujo de órdenes y exceso de retorno.
- Diferencial de tasas co-varía con movimientos del tipo de cambio cuando estos son más sistemáticos y duraderos.
- Algunos fundamentos se relacionan con componentes de corto plazo del flujo de órdenes (en línea con Evans y Lyons 2013).
- Órdenes límite podrían estar cumpliendo un rol especial para transmitir información de fundamentos y de largo plazo.

Líneas de investigación

- Vitale (2006): Modelo que separe motivos de liquidez e inventarios de los de información*.
- Implicancias de falta de liquidez, dolarización e intervención.
- Capacidad de predicción del flujo de órdenes sobre el tipo de cambio y variables macroeconómicas.