



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CROSS CURRENCY BASIS USD-CLP

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

JAVIER EMILIO TARUD ANTOGNINI

PROFESOR GUÍA:
CARLOS PULGAR ARATA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
HUGO SÁNCHEZ RAMÍREZ
MILCÍADES CONTRERAS GOSIK

SANTIAGO DE CHILE
2020

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CROSS CURRENCY BASIS USD-CLP

La dinámica de los Cross Currency Basis Spreads (en adelante, el basis) ha sido de interés durante los últimos años ya que estos spreads, que históricamente eran cercanos a cero, se han incrementado significativamente desde la crisis financiera.

Este trabajo investiga los factores detrás de los movimientos en los spreads de los Cross Currency Swap USD/CLP, instrumento de suma importancia en las instituciones financieras del país que operan con activos dolarizados o poseen balance en dólares.

Riesgo de crédito y liquidez, así como la oferta y demanda se han citado a menudo como factores generales que impulsan los spreads, sin embargo, estos diferenciales pueden ampliarse más allá de lo que normalmente se explica por tales variables. A su vez, se debe tener en consideración que en el mercado chileno hay ciertos factores que pueden mover estos spreads dada la poca profundidad y liquidez del mercado, como las colocaciones de grandes bonos dolarizados o flujos de empresas con balance en dólares que emiten en la moneda local. Los resultados obtenidos del trabajo indican que existe una relación entre los indicadores de riesgo de crédito tanto estadounidense como chileno con el movimiento del basis, así como también con la volatilidad y el tipo de cambio, las direcciones de estas relaciones se discuten más adelante. Además, las grandes emisiones de instrumentos dolarizados también parecen tener un impacto significativo en el basis al presionar la demanda por cobertura.

Este documento resume el trabajo realizado. Primero se detallan los aspectos técnicos sobre los CCS con su correspondiente marco conceptual. Adicionalmente se describe el problema planteado con sus hipótesis correspondientes y su justificación y se comenta porque es deseable desarrollar un modelo que permita explicar el movimiento de los spreads en CCS. Por último, se muestra la metodología utilizada, con las herramientas respectivas y como se accedió a los datos necesarios para desarrollar el modelo, esto acompañado de los resultados obtenidos. Finalmente se concluye sobre las variables estudiadas en base a los resultados obtenidos y se discuten posibles estudios posteriores.

Gracias a todas las personas que estuvieron presentes en mi formación como ingeniero, a mis amigos y en especial a mi familia que me ha apoyado durante toda mi vida. Gerardo, Alana, Sofía y Marcia.

Tabla de Contenido

I. Motivación	1
II. Introducción	3
III. Hipótesis	17
IV. Data y Metodología	20
V. Resultados	27
VI. Conclusiones	36
VII. Bibliografía	37
VIII. Anexos	38

I. Motivación

Desde hace un par de años, los *cross currency swaps* han mostrado un fenómeno atípico reflejado en amplios spreads de tasa flotante de una moneda a la otra. Estos llamados *cross currency basis spread* (en adelante “el basis”) históricamente eran cercanos a cero, sin embargo, en 2008 estos spreads aumentaron significativamente convirtiéndose prácticamente en un factor de riesgo independiente.

Desde entonces la existencia del basis ha sido justificada como una desviación de la paridad cubierta de tasas de interés (*covered interest rate parity*, CIP)¹. Esta relación, que indica el tipo de cambio futuro en base al tipo de cambio spot y los diferenciales de tasa de las monedas en estudio, mide la diferencia entre financiarse mediante el mercado FX versus financiarse en el mercado directamente, en otras palabras, el basis.

Inicialmente, las desviaciones a la CIP fueron justificadas por tensiones en el mercado interbancario global producto de la crisis sub-prime. Sin embargo, las desviaciones han persistido aun cuando estas tensiones ya se disiparon, más aun, estas se han incrementado considerablemente desde 2014 (ver Gráfico I.1).

Esto ha llamado la atención de académicos a lo largo del mundo dando origen a los primeros estudios para lograr identificar los factores detrás del Basis, los cuales se han centrado en las divisas más importantes contra el dólar, tales como EUR-USD, JPY-USD, GBP-USD, entre otras.

¹ Para estudios sobre la CIP justificando el Basis ver Du et al. (2016), Baba et al. (2008) Borio et al. (2017)

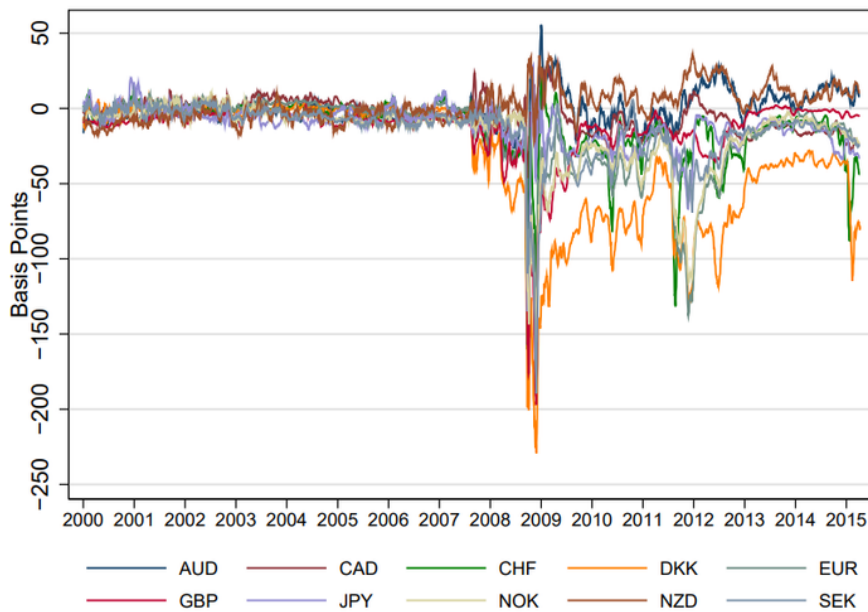


Gráfico I.1.- Cross Currency Basis para principales divisas (Basis points), Fuente: Baran, Witzany, 2017

Riesgo de crédito y liquidez, junto con desbalances entre la oferta y demanda por cobertura de moneda, se citan como los principales factores en la literatura internacional. Identificar los factores detrás del comportamiento del Basis ayuda a asignarle un valor teórico correcto o a proyectar su movimiento a futuro. Sin embargo, aunque el par USD-CLP es líquido, la poca profundidad de mercado hace que grandes actores impacten en el Basis mediante sus flujos, lo cual plantea un desafío adicional en la identificación de los factores en nuestro país.

En este trabajo, se presenta el marco teórico del estudio a realizar, detallando el funcionamiento del mercado FX swap en Chile junto con sus principales actores, se explica la justificación detrás de las desviaciones a la CIP, seguido de una revisión de la literatura internacional y se discute el tratamiento de la poca profundidad del mercado chileno.

Posteriormente las variables candidatas son usadas como regresores en un modelo de regresión múltiple para explicar su importancia en el movimiento del basis.

II. Introducción

El mercado FX swap (*Foreing Exchange swap market*) es uno de los mercados más líquidos del mundo². De acuerdo al estudio trianual que realiza el BIS (*Bank for international settlements*) en 2016, el mercado FX swap en Chile alcanzó un volumen de movimiento diario de 2 billones de dólares en promedio, posicionándose como el segundo mercado más grande del país solo por detrás del mercado FX (4 billones de dólares promedio diario).

Un FX swap es un contrato bilateral donde distintas divisas son intercambiadas al combinar un contrato spot y un contrato forward. Los activos en una moneda sirven como colateral asegurando la obligación de pago en la otra moneda, por lo que el mercado FX swap es un mercado colateralizado. Las instituciones financieras pueden usar los FX swaps para financiarse en una moneda específica desde otra moneda. Las instituciones financieras con necesidad de financiamiento en una moneda extranjera se ven enfrentadas a la decisión de tomar prestamos directamente en el mercado spot no colateralizado, o de tomar prestamos en otra moneda (generalmente la domestica) y mediante un FX swap convertirlos a la moneda extranjera.

Cuando una institución financiera se financia en dólares mediante un FX swap usando CLP, por ejemplo, como moneda para el contrato, intercambia pesos por dólares a la tasa FX spot, mientras se compromete a intercambiar en la dirección opuesta en la madurez del contrato a la tasa FX forward. Dado esto, la tasa FX swap implícita para el peso puede ser definida como:

$$\frac{S_t}{F_{t,t+n}} (1 + i_{t,t+n})$$

Ilustración II.1. Formula de tasa implícita FX swap

Donde S_t y $F_{t,t+n}$ representan la tasa *spot* y *forward* a n años entre el peso y el dólar y $i_{t,t+n}$ es la tasa de financiamiento no colateralizada a n años.

El uso del mercado FX swap para financiamiento en dólares debiera depender del costo relativo. Cuando la tasa implícita del swap para determinada moneda es menor al costo del mercado spot no colateralizado, las instituciones optarán por financiarse en esa

² Triennial Central Bank Survey, para más información ver <https://www.bis.org/publ/rpfx16fx.pdf> o Anexo II

moneda y convertir los fondos a dólares mediante un FX swap. Del mismo modo, una tasa implícita mayor desincentivará el uso de FX swap para financiamiento. Se produce por tanto una condición de indiferencia entre financiarse en cualquiera de los dos mercados, siendo $i_{t,t+n}^*$ la tasa de financiamiento en dólares y $i_{t,t+n}$ la tasa de financiamiento implícita del FX swap, entonces tenemos la siguiente equivalencia.

$$(1 + i_{t,t+n}^*) = \frac{S_t}{F_{t,t+n}} (1 + i_{t,t+n})$$

Ilustración II.2. Formula de la paridad cubierta de tasas de interés (CIP)

La cual es equivalente a la condición de paridad cubierta de tasas de interés (CIP).

El desarrollo del marco teórico sigue de la siguiente forma, primero se hablará sobre la mecánica detrás del funcionamiento de los derivados de FX (*FX swap* y *Cross Currency swap*) para dar un entendimiento al lector sobre sus estructuras y diferencias, luego se detallará el alcance del mercado FX en Chile para dar un contexto del volumen de montos transados, posteriormente se ahondará en la CIP, condición mediante la cual se justifica la existencia del Basis y por último se hará una breve revisión de la literatura internacional sobre el Basis para las principales divisas.

II.1 Mecánica del mercado FX Swap

Un FX swap es un contrato en el cual un individuo o institución acuerda, pedir prestada una moneda y simultáneamente prestar otra a una contraparte. Cada parte usa la obligación de pago de su contraparte como colateral y el monto de repago es fijo a la tasa forward al inicio del contrato. Por tanto, un FX swap puede ser visto como préstamo de moneda colateralizado (libre de riesgo de contraparte). La tabla a continuación ilustra los flujos involucrados en un EUR/USD swap como ejemplo. Donde la parte A entrega un nocional X en euros a la parte B, al mismo tiempo la parte B entrega el nocional correspondiente en USD fijado a la tasa de cambio spot $X*S$, donde S es la tasa spot. Al

termino del contrato, A devuelve $X \cdot F$ USD a B, y B devuelve X EUR a A, donde F es la tasa Forward fijada al inicio del contrato.



Gráfico II.1-1. Flujos involucrados en el FX Swap, Fuente: Baba et al. (2008)

Un *cross currency swap* (CCS) es un contrato en el cual una parte pide prestado una moneda y simultáneamente entrega un nocional en otra moneda a otra parte por el mismo valor, fijado a la tasa spot. Las contrapartes involucradas en un CCS suelen ser instituciones financieras con necesidad de cobertura a largo plazo.

La tabla abajo ilustra el flujo de fondos involucrado en un swap EUR/USD. A comienzo del contrato, A recibe $X \cdot S$ USD de B, y a su vez presta X EUR a B, donde S es la tasa spot. Durante el contrato, cada 3 meses, A paga un interés basado en la Libor a 3 meses a B, mientras que recibe de B un interés en euros basado en la libor europea (Euribor) más α . Este intercambio de intereses ocurre una vez cada 3 meses, donde α es el valor del Basis, acordado por las contrapartes al inicio del contrato. Cuando el contrato expira, A devuelve $X \cdot S$ USD a B, mientras que B devuelve X EUR a A, donde S es la misma tasa spot que al inicio del contrato. La tabla a continuación ilustra los flujos involucrados en el derivado.

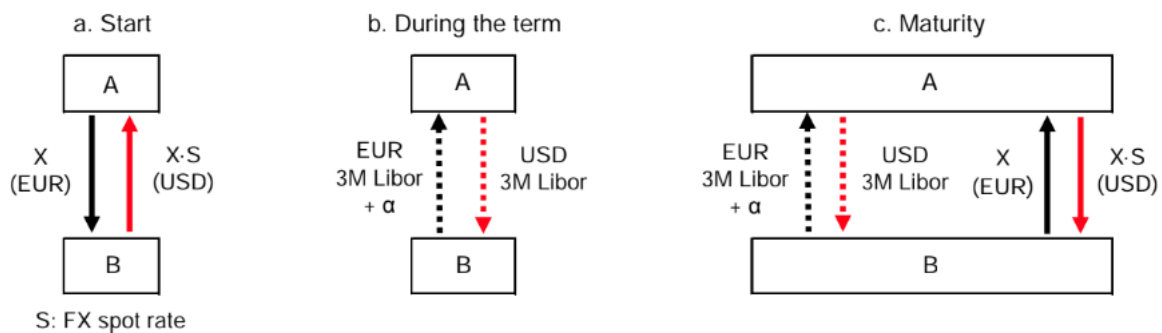


Grafico II.1-2. Flujos involucrados en el *cross currency swap*, Fuente: Baba et al. (2008)

Los *cross currency swaps* son usados para financiar inversiones extranjeras, tanto por instituciones financieras como por grandes empresas involucradas en inversiones internacionales. También son usados como una herramienta para convertir compromisos de pago en otra moneda, particularmente por emisores de bonos en monedas extranjeras. Realizando un “espejo” de los pagos del cupón y de esta forma cubriéndose de los riesgos de mercado.

II.3 Paridad cubierta de tasas de interés

La paridad cubierta de tasas (CIP) es una condición de no arbitraje usada en el mercado FX para determinar la tasa de intercambio *forward*.

$$(1 + i_{t,t+n}^*)^n = \frac{S_t}{F_{t,t+n}} (1 + i_{t,t+n})^n \quad (2)$$

Ilustración II.3-1. Paridad cubierta de tasas de interés

Donde $i_{t,t+n}^*$ es la tasa de interés en dólares a n años, $i_{t,t+n}$ es la tasa de interés en pesos chilenos a n años, S_t y $F_{t,t+n}$ son el tipo de cambio spot y forward, respectivamente. La CIP postula que los diferenciales de tasas de interés entre las monedas deben verse perfectamente reflejados en las tasas de descuento del *forward* FX, si no fuera así, en teoría un agente podría arbitrar el mercado al comprar dólares a la tasa spot, realizar un *FX swap*, recibir pesos a una mejor tasa y luego recomprar esos dólares a la tasa *forward*. Por ejemplo, como primera estrategia, un inversionista estadounidense con dólares podría depositar esos dólares por un mes en el banco y ganar la tasa de depósito bancaria de su país. Alternativamente, como segunda estrategia, ese mismo inversionista podría cambiar sus dólares por alguna moneda extranjera (e.g., pesos chilenos) y realizar el mismo procedimiento de depositar esos pesos por un mes en un banco chileno para así ganar la tasa de interés de depósitos chilena. Al mismo tiempo, el inversionista podría tomar un contrato *forward* a un mes para convertir sus pesos chilenos ganados por el depósito de vuelta a dólares. Estas dos estrategias son equivalentes y por lo tanto deberían en teoría entregar el mismo retorno. Por tanto, la diferencia entre la tasa de interés de depósito chilena y la tasa de interés de depósito estadounidense debiera ser exactamente igual al costo de tomar el contrato *forward*, siendo este costo igual a la log-diferencia entre la tasa *forward* y la tasa *spot*. Cuando esta condición de igualdad entre las dos estrategias se cumple, decimos que la CIP se cumple. Si alguna de las dos estrategias entrega mayor retorno que la otra, entonces decimos que la CIP no se cumple y se genera una oportunidad de arbitraje al utilizar una de las estrategias. Por ejemplo, si la tasa del mercado spot en dólares es más baja que el tipo de cambio implícito en (2), las instituciones financieras deberían aumentar la financiación en dólares mediante el mercado spot en lugar del mercado FX swap hasta que la tasa de efectivo en dólares suba al mismo nivel. Para

que se cumpliera la CIP, la tasa de dólares implícita en el FX swap debería ser igual a la tasa de efectivo en dólares.

Varios estudios han intentado evaluar el grado en que la hipótesis a corto plazo del CIP está respaldada por los datos³. La mayoría de ellos muestran que las desviaciones de la CIP a corto plazo han disminuido significativamente entre las divisas del G10⁴. Sin embargo, un estudio de Taylor (1989) encuentra que, a pesar del aumento de la eficiencia en los mercados de divisas, las desviaciones de la CIP tienden a aumentar durante periodos de incertidumbre y turbulencia y persistir durante algún tiempo antes de ser arbitrados.

Para que la CIP se cumpla, esta depende de los costos de transacción, así como la falta de riesgo político, riesgo de crédito / contraparte y riesgo de liquidez. Esto quiere decir que desviaciones a la CIP pueden no ser arbitradas debido a que los costos de transacción pueden recortar las ganancias, o un inversionista puede decidir no arbitrar debido a preocupaciones por riesgo de contraparte o liquidez, particularmente en periodos de estrés financiero.

Si bien los costos de transacción y el riesgo político son en gran medida insignificantes en la actualidad para los mercados de divisas del G10, el riesgo de crédito / contraparte puede haber aumentado significativamente en la segunda mitad de 2007 (Michaud y Upper (2007)). En la medida en que el riesgo de crédito se concentró en el mercado de FX swap, podría haberse producido una desviación de la CIP. Por ejemplo, si instituciones financieras europeas pidiendo préstamos en dólares mediante el mercado de FX swap fueron percibidas como excepcionalmente riesgosas por las instituciones financieras de Estados Unidos que realizan préstamos en dólares, entonces las primas

³ Baran, Witzany, 2014

⁴ El Grupo de los Diez o G-10 se refiere al grupo de países que accedieron participar en el *Acuerdo General de Préstamos* (GAB). El GAB fue establecido en 1962, cuando los gobiernos de ocho países miembros del Fondo Monetario Internacional (FMI) —Belgica, Canadá, Francia, Italia, Japón, los Países Bajos, el Reino Unido y los Estados Unidos— y los bancos centrales de otros dos, Alemania y Suecia, accedieron a aportar más recursos para aumentar la cantidad de dinero disponible para los préstamos del FMI

de riesgo podrían haberse agregado al precio del swap FX. Esto habría aumentado la tasa de cambio implícita en el cambio de divisas por encima de la Libor.

El riesgo de liquidez también puede haber desempeñado un papel, especialmente si la liquidez del mercado se deterioró debido a un flujo de préstamo de gran tamaño o unilateral, con efectos compuestos por percepciones de mayor riesgo de contraparte. En el caso mencionado anteriormente sobre la escasez de financiamiento para las instituciones financieras europeas, el aumento en la cantidad de pedidos por dólares en el mercado FX swap surgió debido a restricciones para tomar préstamos en el mercado spot interbancario⁵. Al mismo tiempo, proveedores de fondos en dólares para el mercado de swaps, típicamente instituciones financieras de los Estados Unidos pueden haberse vuelto más reacias a extender sus líneas de crédito para swaps, particularmente cuando las preocupaciones sobre el riesgo de contraparte habían aumentado. Las desigualdades resultantes podrían haber llevado a que las tasas de dólares implícitas en los FX swap superaran a la libor.

Finalmente, el error de medición también podría haberse incrementado y ser una causa detrás de las desviaciones de la CIP. Durante los periodos de agitación económica, la libor puede haber subestimado los costos para financiarse en dólares que las instituciones financieras europeas realmente enfrentaron. Como se discute en Gyntelberg y Wooldridge (2007), las instituciones que contribuyen a la encuesta para determinar el valor libor no están obligadas a realizar transacciones a las tasas que informan, esto puede dar lugar a referencias sesgadas por parte de las instituciones cautelosas de revelar información que podría aumentar sus costos de endeudamiento en tiempos de estrés. Este factor podría haber creado un margen entre la tasa implícita de los FX swaps y el dólar libor.

⁵ Ivashina et al. 2012, Borio et al. 2016

II.4 Obtención del basis

El basis entonces puede ser visto como una desviación de la paridad cubierta de tasas de interés. Formalmente, el basis USD-CLP se puede definir de la siguiente manera:

$$(1 + i_{t,t+n}^*)^n = \frac{S_t}{F_{t,t+n}} (1 + i_{t,t+n} + x_{t,t+n})^n \quad (3)$$

Ilustración II.4-1. Obtención del basis

Donde $i_{t,t+n}^*$ es la tasa de interés en dólares a n años, $i_{t,t+n}$ es la tasa de interés en pesos chilenos a n años, S_t y $F_{t,t+n}$ son el tipo de cambio spot y forward, respectivamente. Al comparar esta fórmula con la presentada en (2), el único termino diferente es $x_{t,t+n}$ el cual representa el basis, es decir, cuando la paridad cubierta de tasas de interés se cumple, la comparación de las formulas en (2) y (3) implica inmediatamente que el basis es igual a cero. Sin embargo, cuando $x_{t,t+n}$ toma un valor distinto de cero, ya sea negativo o positivo, la CIP deja de cumplirse.

El basis entonces mide la diferencia entre financiarse directamente en el mercado spot o financiarse mediante préstamo de la moneda local y posterior conversión a la moneda deseada mediante un FX swap. Cuando el basis se hace distinto de cero, las oportunidades de arbitraje teóricamente aparecen. En el caso de un basis negativo, $x < 0$, el arbitrador puede generar retornos libres de riesgo al pedir prestados dólares a la tasa $i_{t,t+n}^*$, invertir en CLP a la tasa $i_{t,t+n}$ y firmar un contrato para convertir CLP en USD nuevamente. En el caso de un basis positivo, la estrategia es la contraria, pero generando la misma ganancia. El arbitrador pide prestado CLP a tasa $i_{t,t+n}$, mediante un FX swap convierte CLP en USD e invierte a tasa $i_{t,t+n}^*$ y posteriormente los USD son cambiados por CLP a la tasa spot.

El basis mide entonces la desviación de la CIP. Es la diferencia entre la tasa de interés directa en dólares y la tasa de interés en dólares sintética, es decir, la tasa de interés obtenida al transformar moneda extranjera en dólares mediante un FX swap y luego invertirlos en la tasa local. Un basis positivo, indica que la tasa directa en dólares es más alta que la tasa sintética, mientras que un basis negativo indica que la tasa directa en dólares es más baja que la tasa sintética en dólares.

II.5 Revisión de la literatura

Como se mencionó anteriormente, el basis representa los costos asociados con el intercambio temporal de dos monedas. Las tasas de referencia del mercado monetario (es decir, las tasas IBOR) en diferentes monedas reflejan diferentes riesgos de crédito y liquidez, esto se tradujo en un margen (spread) sobre uno de los lados del cross currency swap (ver Gráfico II.5-1)

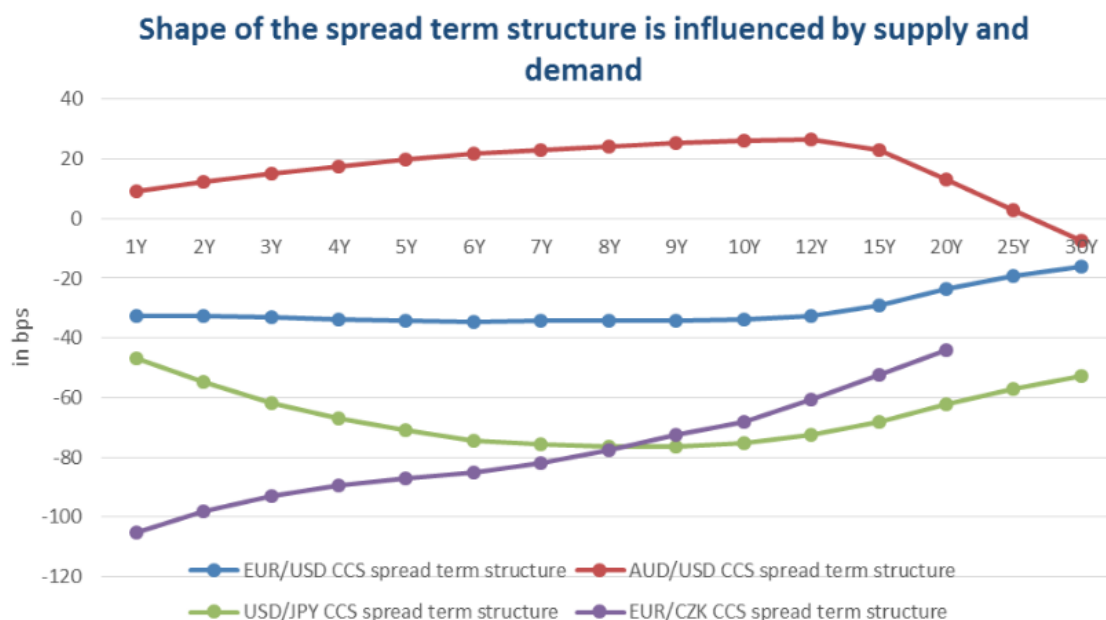


Gráfico II.5-1. Estructura de plazos del Basis para distintas divisas.

Según Chang y Schlogl (2012), la existencia del basis es inconsistente con un clásico argumento de arbitraje entre los mercados spot y forward. Este argumento de arbitraje ya fue discutido en la sección anterior. Desde el punto de vista de la valoración, Bianchetti y Carlicchi (2012) sostienen que el Basis es consistente con un mercado libre de arbitraje, pero que la valoración de derivados relacionados necesita estimarse mediante múltiples curvas de descuento. De hecho, cuando cambia la curva de descuento, cambia el valor de mercado del derivado. Esto ha llevado a una reevaluación del concepto de una sola curva (usar una curva para estimar las tasas a plazo y para descontar los flujos de efectivo futuros) y a la introducción y adopción de múltiples curvas de valoración.

Aunque la literatura sobre el basis ha sido algo limitada en el pasado, varios trabajos se han publicado explicando el problema principalmente en el contexto de una desviación de la CIP. Desde entonces, el tema ha estado atrayendo cada vez más atención en los investigadores, quienes han estudiado las causas de las violaciones a la CIP y discutido si estas violaciones crean oportunidades de arbitraje o si más bien se debieran cuestionar los supuestos subyacentes de la CIP.

Por ejemplo, Du et al. (2016) confirman que el riesgo de crédito y los costos de transacción no explican completamente grandes y persistentes desviaciones a la CIP, y son más bien causadas por ineficiencias en la intermediación financiera y desequilibrios entre demanda y oferta a través de las monedas. Borio et al. (2016) estiman que las violaciones a la CIP en las principales monedas reflejan la demanda por coberturas de divisas mientras que las oportunidades de arbitraje que surgieron fueron limitadas debido a los límites de riesgo y las restricciones de balance de los participantes del mercado. Arai et al. (2016) estudian el Basis USD / JPY y argumentan que su reciente ampliación ha sido causada por la demanda por USD, la reducción de las capacidades de creación de mercado de las instituciones y la disminución del suministro de USD desde el mercado extranjero.

Trabajos anteriores señalan las dificultades del mercado interbancario y la demanda creciente por USD. Ando (2012) concluye que la volatilidad del Basis se debe al estrés en el mercado interbancario, aunque tal estrés no explica toda la propagación. Ivashina et al. (2012) presentan un modelo en el que los bancos europeos recortaron sus préstamos en dólares más que los préstamos en euros en respuesta a la deterioración en su calidad crediticia. Los bancos europeos se ven obligados a recurrir al mercado de FX swap, pero la demanda limitada en el otro lado también hace que el endeudamiento en dólares por el mercado FX swap sea caro, lo que lleva a los bancos a recortar sus préstamos en dólares. Este modelo ha sido probado con éxito en el contexto de la reciente crisis financiera. Baba et al. (2008) analizaron los efectos en cascada desde el mercado spot de dólares hacia el mercado de FX swap, argumentando que la escasez de fondos en dólares de bancos no estadounidenses causó grandes desviaciones en la CIP. Los autores también probaron la causalidad de Granger entre las cotizaciones de swaps de divisas (FX swap) y las cotizaciones de swaps de base de moneda (cross currency swap) y se encontró que, durante el período de crisis, las desviaciones a la CIP

se extendieron desde el mercado de swaps de divisas a los mercados de CCS a largo plazo.

También se analizaron algunos de los trabajos anteriores que estudian los determinantes del spread de Interest rate swaps (IRS) (es decir, la diferencia entre los rendimientos de los bonos del gobierno y las tasas de swap) ya que los factores que pueden influir en los diferenciales de CCS podrían ser similares a los factores que influyen en los diferenciales de IRS en una moneda, en este caso, riesgo de crédito y suministro de bonos. Por ejemplo, Cortés (2006) usa análisis de componentes principales para encontrar que las estructuras de plazos de los swap spreads en diferentes mercados se mueven juntos y tienen una pendiente ascendente en la parte de la curva de dos a diez años, debido a la existencia de primas por default y expectativas globales de emisión de bonos del gobierno (mientras mayor sea el endeudamiento neto, más pronunciada será la curva de rendimiento). Huang et al. (2002) confirman que la liquidez tiene un efecto negativo significativo en los spreads de swaps (los diferenciales de swaps se reducen con una mayor oferta y una curva de tesorería más pronunciada).

El riesgo interbancario tanto en el euro como en el dólar estadounidense causó una ampliación del Basis EUR / USD, aunque este por sí solo no captura completamente el nivel de estos diferenciales.

II.5.1 El caso de Chile

En Chile, estudios anteriores⁶ han usado la diferencia entre la tasa de interés *on shore*⁷ y la tasa libor - cuya definición es exactamente igual a la de *cross currency basis*, solo que con signo diferente producto del manejo algebraico para su obtención – para determinar posibles desviaciones de la paridad cubierta de tasas.

A continuación, se presenta la evolución del spread on-shore a 3 meses y 1 año.

⁶ Ver C. Morales, R. Vergara (2017) para mayor revisión bibliográfica de Chile.

⁷ Tasa de interés on shore corresponde a la tasa de interés externa.

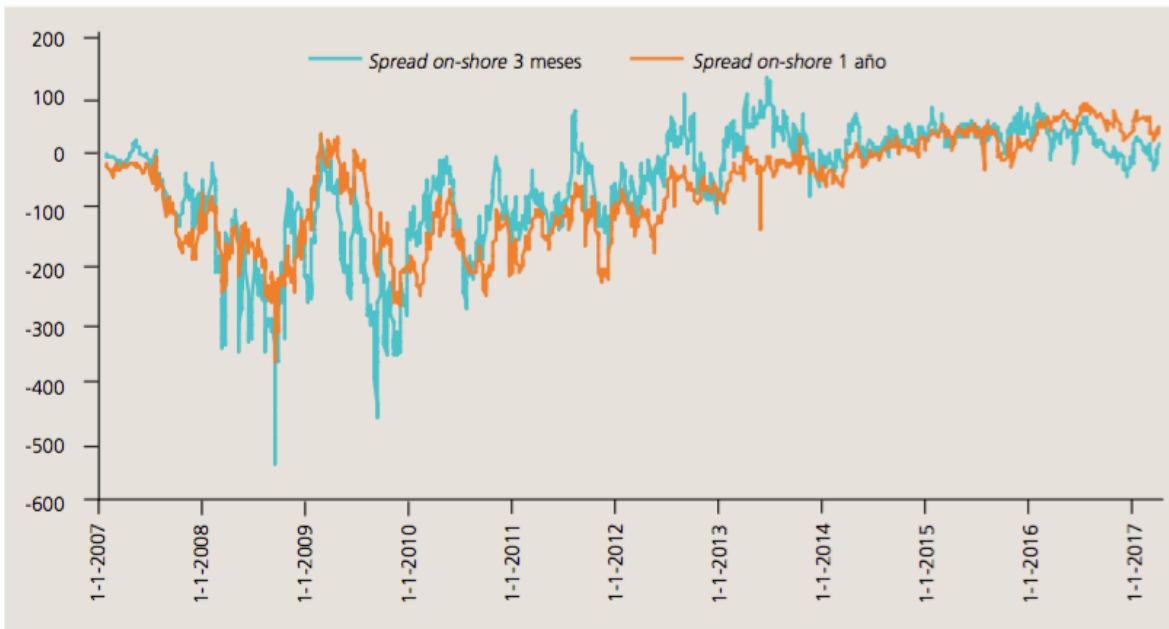


Gráfico II.5-1. Spread on-shore a 3 meses y 1 año. Fuente: Morales, Vergara (2017) sobre la base del Banco Central de Chile

Se observa que el *spread on-shore* fue negativo hasta el 2013-2014, pasando a terreno levemente positivo en ese entonces y oscilando cerca del cero desde 2015. Ambas series alcanzan su máximo en el 2009, con valores superiores a 500 y 300 puntos base en valor absoluto, para el *spread* a tres meses y a un año, respectivamente, esto debido a las tensiones producto de la crisis sub-prime.

Siguiendo el trabajo de C. Morales, R. Vergara (2017), este busca una banda de no arbitraje para analizar que ha ocurrido posterior a la crisis financiera y analizar si las posibles desviaciones a la CIP se pueden traducir en oportunidades reales de arbitraje. El rango inferior se encuentra dado por la tasa a la cual los bancos pueden depositar en el mercado internacional, la cual será dada por la Libid (*London Interbank Bid Rate*). Por su parte, el rango superior está dado por la tasa a la cual los bancos se pueden endeudar en el mercado internacional, la cual será igual a la libor más el riesgo país.



Fuente: Elaboración propia sobre la base de Bloomberg y Banco Central de Chile.

Gráfico II.5-2. Tasa on shore y bandas de no arbitraje.

El siguiente gráfico muestra la evolución de la tasa on shore y las bandas de no arbitraje para el periodo 2007-2017. Se puede observar que la tasa on shore salió significativamente del rango relevante desde fines de 2008, coincidiendo con la crisis sub prime, volviendo al rango a finales de 2012. Desde el año 2015 la tasa ha vuelto a salir del rango, pero en pequeñas magnitudes.

Si bien el trabajo concluye que al parecer la paridad cubierta de tasas de interés ha vuelto a ser una realidad empírica para nuestro país desde 2015, tomando en cuenta que se estudia solo el periodo 2007-2015 y al analizar las series de *cross currency basis* del BSAC, se llega a otra conclusión. Por otro lado, el estudio solo contempla los plazos de 3 meses y 1 año, que son los periodos más turbulentos y donde la relación con variables explicativas parece no ser clara. A continuación, se presentan las series del basis USD-CLP para 1,5 y 10 años, que son los plazos de interés de esta investigación.

Los siguientes gráficos corresponden a las series del basis USD-CLP durante el año 2019, para 1, 5 y 10 años, respectivamente. Es fácil notar que para las tres duraciones se ve un comportamiento similar, donde el máximo es alcanzado durante el mes de septiembre, donde las tensiones comerciales entre Estados Unidos y China alcanzaron su punto máximo, originando mucha incertidumbre en los mercados globales. El siguiente gran *peak* es alcanzado entre octubre y noviembre, esto producto del estallido social vivido en el país. Ya que se incrementó el riesgo país y la preferencia por

activos dolarizados como cobertura frente al riesgo aumento la demanda por *hedge* de moneda.

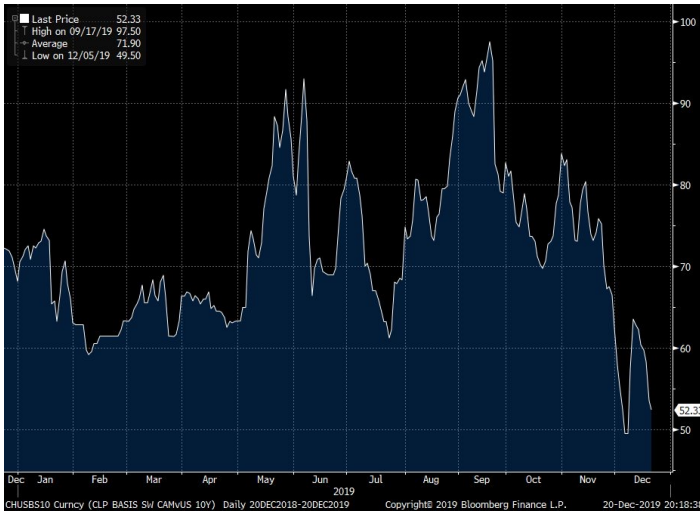


Gráfico II.5-3. Basis USD-CLP a 1 año, Fuente: Bloomberg.

Luego entre noviembre y diciembre, se ve una generalizada caída del basis a lo largo de los plazos. Esto puede ser producto de la intervención del Banco Central al dólar⁸ para controlar su precio. Al haber mayor oferta por dólares, se reduce el financiamiento mediante FX swap, presionando el basis a la baja

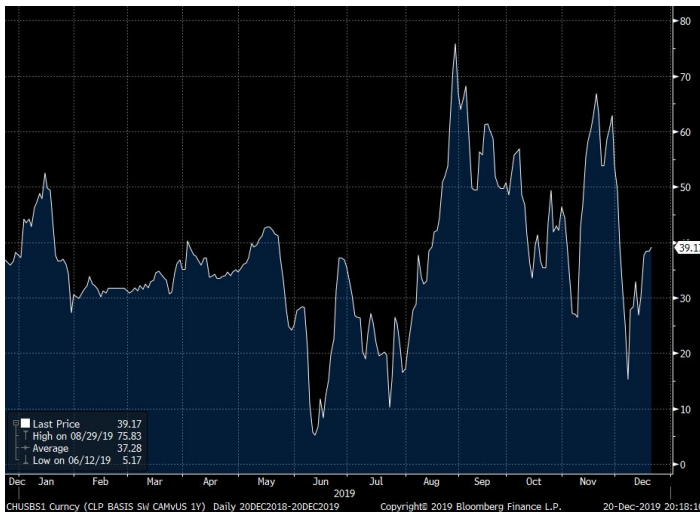


Gráfico II.5-4. Basis USD-CLP a 1 año, Fuente: Bloomberg.

⁸ Banco Central de Chile anunció intervención cambiaria por hasta US \$20.000 millones, Fuente: Banco Central, 28 de noviembre de 2019.

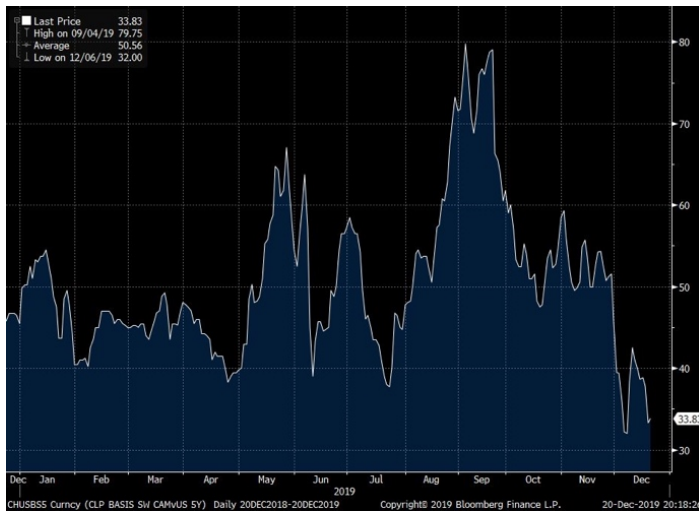


Gráfico II.5-5. Basis USD-CLP a 10 años, Fuente: Bloomberg.

Este análisis descriptivo parece indicar que existe una correlación entre los plazos y posible dependencia de ciertas variables como el riesgo de crédito y la oferta y demanda por dólares, hipótesis que será comprobada más adelante.

III. Hipótesis

La anterior revisión de la literatura nos lleva a plantear las hipótesis principalmente acerca de los factores que podrían modelar el comportamiento del Basis en Chile. Con estas hipótesis definidas, el siguiente paso es testear estos factores con su determinado proxy y verificar si realmente son significativos.

Riesgo de crédito

Se espera que, si el riesgo de crédito de los bancos chilenos aumenta, el Basis debiera aumentar dado que los bancos tendrían que pagar una prima en el mercado de swaps para pedir prestados dólares. Por el contrario, se espera que cuando el riesgo de crédito de los bancos estadounidenses aumenta, el basis disminuya.

Oferta y demanda por USD

Cuando la oferta de dólares aumenta, se espera que el Basis disminuya. El fácil acceso a dólar en el mercado spot disminuye la demanda por financiamiento en el mercado FX swap haciendo que los spreads se reduzcan. Por otro lado, si la oferta de dólares en el mercado spot disminuye, o si bien hay mucha demanda por cobertura de moneda en el mercado FX swap, se espera que el basis aumente. Empresas con balance en dólares emitiendo deuda en CLP o empresas con balance en CLP emitiendo deuda en dólares necesitarán cubrirse del riesgo de tipo de cambio y tasa de interés, el principal instrumento para cubrirse de estos riesgos de mercado es el Cross Currency swap. De esta manera, grandes emisiones de deuda también debieran impactar en el basis haciéndolo aumentar.

Tipo de cambio

Se espera que, si la depreciación del peso contra el dólar causa compra futura de dólares por parte de las corporaciones, esto cause una ampliación del basis dada la mayor necesidad por cobertura de moneda. Por otro lado, la apreciación del peso podría indicar mayor confianza en la economía y por consiguiente causar que el basis disminuyera.

Volatilidad

Se espera que un aumento en la volatilidad indique mayor estrés en el mercado y preferencia por USD como moneda fuerte, incrementando por tanto el Basis.

El signo esperado de las variables puede ser entonces resumido en el siguiente cuadro.

Variable	Signo esperado
$\Delta CLP USD =$ Tipo de cambio spot	(+) Apreciación del CLP causa que el basis aumente
$\Delta CLP CP spread =$ Camara - TCIP	(+) incremento en el riesgo crediticio chileno aumenta el basis
$\Delta CLP MP spread =$ spread corporativo Chile	(+) incremento en el spread corporativo chileno aumenta el basis
$\Delta USD CP spread =$ Libor - OIS	(-) incremento en el riesgo crediticio US disminuye el basis
$\Delta USD MP spread =$ spread corporativo US	(-) aumento en el riesgo crediticio disminuye el basis
$\Delta CLP Swap spread =$ swap spread chileno	(+) incremento en swap spread aumenta el basis
$\Delta US Swap spread =$ swap spread estadounidense	(-) Incremento en swap spread disminuye el basis
$\Delta VIX =$ Índice VIX	(+) incremento en la volatilidad aumenta el basis

Tabla III.1. Signos esperados de las variables en estudio

IV. Data y Metodología

A continuación, se describe el proceso de obtención de datos y cuáles son las aproximaciones (proxys) de las variables a utilizar en el modelo. Así como también la descripción de la metodología utilizada.

Riesgo de crédito

Para capturar el riesgo de crédito a corto plazo, se usarán los spreads Libor-OIS. Este spread, que representa el diferencial entre la tasa flotante interbancaria (la cual posee riesgo de contraparte de los bancos) y la tasa de préstamo overnight (la cual es colateralizada por el banco central por lo tanto se asume sin riesgo de contraparte) es un indicador común para medir riesgo de crédito a corto plazo.

Los datos del spread Libor-OIS fueron obtenidos de Bloomberg, donde ICE Libor representa la tasa flotante estadounidense y OIS la tasa overnight. Por otro lado, Cámara es el nombre de la tasa flotante chilena, y TCIP corresponde a la tasa overnight para Chile.

Para el riesgo de crédito a largo plazo, se utilizará el spread de bonos corporativos, este spread, mide el diferencial de tasas entre los bonos corporativos con clasificación AAA versus los bonos de gobierno, los cuales son considerados libres de riesgo de crédito.

Además, se utilizarán los swap spreads tanto chileno como estadounidense. El swap spread es la diferencia entre el swap fijo-flotante de una divisa contra el bono libre de riesgo de la misma duración (generalmente el bono del banco central). De esta forma, un swap spread a 10 años está construido mediante la diferencia entre el swap UF-cámara a 10 años menos el bono en UF del banco central a 10 años. El swap spread es utilizado comúnmente como indicador de riesgo de crédito dado que, al considerarse el bono de gobierno libre de riesgo, el swap refleja riesgo de contraparte de los bancos del país. Otro argumento en favor de la utilización de este instrumento es que corresponde a un instrumento perteneciente al mercado FX swap, y al pertenecer al mismo mercado que

los basis, estos pueden reflejar de manera más rápida cambios en el riesgo de crédito del país.

Demanda por dólares

Para capturar los efectos de los flujos en el Basis, se utilizó una base de datos con colocaciones de bonos históricas y se filtró por emisiones de empresas con balance en dólares.

Además, se utilizó el tipo de cambio USD:CLP para reflejar demanda por cobertura de moneda en momentos de compra exacerbada de dólares.

Volatilidad

La medida de volatilidad será aproximada mediante el VIX, este indicador muestra la volatilidad implícita de las opciones presentes en el S&P 500. El VIX es un buen indicador del pesimismo u optimismo del mercado dado que incorpora las expectativas a corto plazo de los inversionistas sobre la economía.

Cross Currency basis

Para la muestra del basis se tomaron plazos a 1, 5 y 10 años, para obtener muestras tanto de corto como de largo plazo y poder estudiar los distintos comportamientos dependiendo del plazo, cabe destacar que 1 año es el plazo más corto del cual se puede obtener datos, mientras que existen plazos mayores a 10 años, pero son poco líquidos por lo que su utilización no es correcta.

Inicialmente se realizó un test de correlaciones para comprobar si efectivamente hay diferencias significativas entre los Basis de 1, 5 y 10 años. Esto para confirmar que existen factores que determinan comportamientos a corto plazo y otros a largo plazo. Los resultados son visibles en la Tabla IV.1.

Plazos	Basis 1y	Basis 2y	Basis 5y	Basis 7y	Basis 10y
Basis 1y	1				
Basis 2y	0.9073	1			
Basis 5y	0.665	0.8671	1		
Basis 7y	0.5331	0.7475	0.9601	1	
Basis 10y	0.4558	0.6469	0.8905	0.9666	1

Tabla IV.1.- Correlaciones de distintos plazos del basis

Se puede notar que la correlación va disminuyendo a medida que los plazos aumentan entre sí. Por ejemplo, entre el Basis de 1 y 5 años hay una correlación de aproximadamente 66% y entre el Basis de 1 a 10 años hay una correlación de 45%. sin embargo, entre el Basis de 5 y 10 años hay una correlación de 89%.

Esta diferencia entre el Basis de 1 año y el de 5 y 10 años nos indica que el Basis a 1 año es un buen candidato para capturar los efectos a corto plazo de la economía.

Posterior a definir los proxys para cada variable, se procedió a obtener la data. Para esto, se calculó la variación semanal de cada variable en estudio, con datos obtenidos de Bloomberg, se utiliza frecuencia semanal siguiendo metodologías de trabajos previos como, por ejemplo, Baran y Witzany, (2014), Nagano et. Al (2016). Esta elección se justifica dado que se está estudiando un efecto generado por un desbalance entre el mercado spot y el mercado FX swap, por lo que variaciones en uno de estos mercados no son traducidos inmediatamente en variaciones en el otro, esto conocido como “spillover effect”⁹, para evitar este ruido y permitir que el mercado reaccione al efecto en el otro mercado entonces la data se obtiene semanalmente. Los datos consisten en 2839 observaciones por variable, desde enero de 2008 hasta abril de 2019. Para el posterior estudio de causalidad, se divide a su vez la muestra en tres submuestras, para capturar las variaciones en periodos críticos. Desde enero 2008 hasta diciembre de 2009 para estudiar el periodo de la crisis financiera, de enero 2010 a diciembre 2013 para estudiar

⁹ “The spillover of money market turbulence to FX swap and cross-currency swap markets” Baba et al. 2008

el periodo de la crisis soberana europea, y desde diciembre de 2013 en adelante como tiempo posterior de relativa calma.¹⁰

Metodología

Luego de obtener los datos se diferenciaron todas las variables para eliminar la tendencia en los datos e inducir estacionareidad en las series, para comprobar la estacionareidad de las series se utilizó el test de Dickey Fuller Aumentado.



Gráfico IV.1. Muestra tendencia de las variables al ser graficadas en nivel.

Al diferenciar las variables se induce estacionareidad para eliminar la posibilidad de estar creando una regresión espuria. Luego, mediante el test de Dickey Fuller se comprueba que las variables presenten estacionareidad. Esta estacionareidad fue lograda por la primera diferencia en todas las variables, a continuación, se ven los resultados del test,

¹⁰ Es claro que dicho periodo no ha estado ausente de estrés financiero, sin embargo, es un periodo definido de relativa calma con respecto a los periodos anteriores, crisis soberana europea y crisis sub-prime, para mayor justificación ver Baran, Witzany (2014)

donde para todas las variables se rechaza la hipótesis nula, la cual indica que la variable es no estacionaria. Por tanto, se concluye que todas las variables son estacionarias.

Test de Dickey Fuller Aumentado	Muestra total
Variabes independientes	p - valor
Basis CLP-USD 1Y	0.0053
Basis CLP-USD 5Y	0.003
Basis CLP-USD 10Y	0.0049
VIX	0.000
USD:CLP	0.000
Libor-OIS	0.000
TAB-TPM	0.000
Spread AAA CL	0.000
Spread AAA US	0.007
Swap spread US 1Y	0.012
Swap spread US 5Y	0.015
Swap spread US 10Y	0.041
Swap spread CL 2Y	0.000
Swap spread CL 5Y	0.000
Swap spread CL 10Y	0.001

Tabla IV.2. Test de Dickey Fuller aumentado para las variables en estudio

Luego de comprobar la calidad de los datos, se modeló la regresión con las variables previamente mencionadas, quedando la regresión de la siguiente manera para cada uno de los plazos:

$$\begin{aligned} \Delta BS_{1y} = & \beta_1 x \Delta CLPUSD + \beta_2 x \Delta CLP CP spread + \beta_3 x \Delta CLP MP spread \\ & + \beta_4 x \Delta USD CP spread + \beta_5 x \Delta USD MP spread + \beta_7 \Delta VIX \\ & + \beta_8 \Delta CL Swap spread 1y + \beta_9 \Delta US Swap spread 1y + \varepsilon \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta BS_{5y} = & \beta_1 x \Delta CLPUSD + \beta_2 x \Delta CLP CP spread + \beta_3 x \Delta CLP MP spread \\ & + \beta_4 x \Delta USD CP spread + \beta_5 x \Delta USD MP spread + \beta_7 \Delta VIX \\ & + \beta_8 \Delta CL Swap spread 5y + \beta_9 \Delta US Swap spread 5y + \varepsilon \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta BS_{10y} = & \beta_1 x \Delta CLPUSD + \beta_2 x \Delta CLP CP spread + \beta_3 x \Delta CLP MP spread \\ & + \beta_4 x \Delta USD CP spread + \beta_5 x \Delta USD MP spread + \beta_7 \Delta VIX \\ & + \beta_8 \Delta CL Swap spread 10y + \beta_9 \Delta US Swap spread 10y + \varepsilon \end{aligned}$$

Luego de calcular la regresión se procedió a incorporar los flujos, para estudiar si el incorporarlos mejora la calidad del modelo y cuál es su impacto en el basis.

La base de flujos corresponde a emisiones de bonos dolarizados de empresas con balance en pesos chilenos. La intuición es que, al emitir un activo dolarizado, la corporación posteriormente debe cubrirse frente al riesgo de tipo de cambio realizando un Cross Currency swap, es por esto que estos instrumentos resultan ser un buen indicador de la demanda por cobertura de moneda. Para modelar los flujos se dividió la base de datos en percentiles, estos percentiles fueron determinados mediante la aplicación de la regla de Sturges.

Regla de Sturges: $c = 1 + \log_2 M$, donde M es el tamaño de la muestra.

El número de percentiles a utilizar resultó ser 10, sin embargo, se eliminaron dos percentiles dada la gran cantidad de semanas donde no había emisiones, por lo que dos de estos percentiles eran cero e incluirlos incorporaría colinealidad al modelo.

Con estos ocho percentiles, los montos emitidos fueron ordenados de menor a mayor y se crearon las cotas de montos emitidos, cada cota representa el límite de uno de los percentiles, con estas cotas se crearon variables de acuerdo a la siguiente restricción.

$$d_i = \begin{cases} 1, & \text{si } \textit{monto emitido} > P_{i/8} \\ 0, & \text{si no} \end{cases}, \text{ donde } P_{i/8} \textit{ representa el percentil } i$$

La creación de las variables dummies se resume a continuación.

Dummy	Monto
D1	> 250.000
D2	> 5.300.000
D3	> 19.480.000
D4	> 42.800.000
D5	> 82.700.000
D6	> 150.000.000
D7	> 240.000.000
D8	> 600.000.000

Tabla IV.3. Dummies creadas con sus respectivos montos

Ejemplificando entonces, la primera variable dummy posee un 1 por cada monto emitido mayor a 250.000 USD, la dummy dos posee un 1 por cada monto emitido sobre 5.300.000 USD y así sucesivamente. La utilización de esta metodología permite determinar a partir de que cota los montos pasan a tener un impacto significativo en el basis en vez de asignar una cota arbitraria. Teniendo los flujos modelados se incorporan a la regresión para determinar su impacto en el modelo.

V. Resultados

Los resultados de la regresión son resumidos a continuación, la primera tabla incluye todas las variables explicativas para orientar al lector, posteriormente se eliminaron las variables explicativas que resultaron ser no significativas, para un mayor análisis, las tablas completas pueden ser encontradas en el Anexo.

Muestra completa (enero 2008 – abril 2019)

Muestra total	Basis USD CLP 1Y	Basis USD CLP 5Y	Basis USD CLP 10Y
Variables independientes	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente
VIX	0.26***	0.43***	0.3***
USD:CLP	-0.05**	-0.15***	-0.1***
Libor-OIS	0.12	0.3	0.53
TAB-TPM	12.65	-2.97	-14.5
Spread AAA CL	0.523	3.69***	2.75
Spread AAA US	-0.14**	0.046	0.04
Swap spread US 1Y	-0.31***	0.03	-0.02
Swap spread US 5Y	0.150	0.18*	0.23
Swap spread US 10Y	0.105	-0.26***	-0.02**
Swap spread CL 1Y	0.064***	-0.01	-0.01
Swap spread CL 5Y	0.050	0.03	0.02
Swap spread CL 10Y	-0.010	0.09***	0.12***
Observaciones	576	576	576
Adjusted R-squared	0.375	0.452	0.432
Test de Durbin Watson	1.86	2.2	2.2
Log likelihood	-2308	-1894	-1907
Akaike info criterion	4635	3807	3832
*, **, *** nivel de significancia al 90%,95%,99%			

Tabla V.1. Resultados de la regresión para el basis a uno, cinco y diez años. se presenta la muestra total. Se incluye el R ajustado del modelo y tests de bondad de ajuste que permitan comparar los modelos.

Al analizar la muestra completa, el VIX y el tipo de cambio resultaron ser significativos para todos los plazos, y sus signos confirman las expectativas. Al aumentar el índice VIX como indicador de tensión en los mercados, aumenta el basis dada la preferencia por USD como moneda de refugio. Por otro lado, el signo negativo del coeficiente del tipo de cambio USD-CLP indica que al disminuir el precio del dólar (apreciación del CLP), la compra de dólares y posterior cobertura por parte de las corporaciones incrementa el basis.

En cuanto a los indicadores de riesgo de crédito, ni los spreads IBOR-OIS ni los spreads corporativos resultaron tener poder explicativo en el basis. Sin embargo, los indicadores de riesgo crediticio mediante swap spreads son altamente significativos para la muestra y con signos que confirman las expectativas. Un aumento en el swap spread chileno, indica aumento en el riesgo crediticio del país, este aumento en la preocupación por el riesgo de contraparte genera preferencia por financiamiento mediante el mercado FX swap dado que este mercado es colateralizado. Por otro lado, aumento en el riesgo crediticio estadounidense genera una disminución en el basis dada la preferencia por inversiones no dolarizadas y por tanto menor demanda por cobertura de activos dolarizados.

Cabe destacar también que para el basis a 5 años el swap spread a 10 años resultó ser un buen explicador mientras que el swap spread a 5 años no resultó ser significativo, esto puede darse a la mayor liquidez de los instrumentos con plazo a 10 años, lo que tiende a darse en el mercado chileno. Dada esta mayor liquidez, entonces el spread a 10 años refleja de mejor forma los cambios en el mercado que el símil a 5 años.

Al estudiar los R-cuadrado de la muestra, se ve que el que mejor ajusta el modelo es el basis a 5 años, si bien los R-cuadrados parecieran no ser muy altos, son rangos esperables dentro de la literatura. (ver Anexos para resultados de estudios similares para otras divisas). Cabe recordar que las finanzas es una ciencia social, por lo que el comportamiento de los agentes juega un papel importante en los mercados y es difícil de predecir, por lo que en estudios de mercados financieros se espera obtener R cuadrados bajo el 0.5 y no necesariamente es causal de desestimar un modelo.

Muestra completa incorporando flujos

Muestra total	Basis USD CLP 1Y	Basis USD CLP 5Y	Basis USD CLP 10Y
Variables independientes	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente
VIX	0.26***	0.43***	0.3***
USD:CLP	-0.05**	-0.15***	-0.1***
Swap spread US 1Y	-0.31***	0.03	-0.02
Swap spread US 10Y	0.015	-0.26***	-0.02**
Swap spread CL 2Y	0.064***	-0.01	-0.01
Swap spread CL 10Y	-0.010	0.09***	0.12***
Observaciones	576	576	576
R ajustado sin flujos	0.375	0.452	0.432
R ajustado con flujos	0.390	0.520	0.623
TRAMO	0	> 82.700.000	> 82.700.000
Test de Durbin Watson	1.92	2.2	2.0
Log-verosimilitud	-2323	-1934	-1933
Criterio de información de Akaike	4645	3811	3839
*, **, *** nivel de significancia al 90%,95%,99%. Test de bondad de ajuste son realizados para muestra con flujos			

Tabla V.2. Resultados de la regresión para el basis a uno, cinco y diez años. Se incluye el R ajustado con y sin flujos, el tramo para el cual resultaron ser significativos los flujos y tests de bondad de ajuste que permitan comparar los modelos.

Al observar la muestra con flujos, los resultados de las variables explicativas se mantienen, encontrando alta significancia para el VIX y CLP, como también para los swap spreads de 1 y 10 años. En cuanto al R cuadrado, la primera fila corresponde al R cuadrado del primer modelo, sin los flujos incorporados y la siguiente fila corresponde al R cuadrado con los flujos. La fila siguiente corresponde al tramo inicial para el cual resultaron ser significativos los flujos. Adicionalmente se incorporan los test de log-verosimilitud, test de Durbin Watson para determinar presencia de auto correlación y el criterio de información de Akaike.

Se observa que para el basis a 1 año los flujos no aportan al modelo, incrementando marginalmente el R cuadrado y no resultando ser significativos para ningún tramo, esto puede deberse a que los instrumentos que necesitan cobertura son de mayor plazo (y los que fueron utilizados para modelar los flujos) y el basis a 1 año es principalmente usado para algunas coberturas de moneda y para *trading*.

Para el basis a 5 años el modelo mejora en un 7% al incorporar los flujos y el tramo significativo es 82.700.000 MMUSD. Esto quiere decir que montos semanales emitidos mayores o iguales a 82.700.000 MMUSD tienen un impacto significativo en el basis. Cabe destacar que dicha cantidad es una emisión de tamaño medio en el mercado chileno.

Para el basis a 10 años es donde se capturó el mayor aumento en el poder explicativo del modelo al incorporar los flujos, aumentando el R cuadrado en casi un 20%, esto se debe a lo mencionado anteriormente sobre el plazo de los instrumentos financieros que componen los flujos, siendo el Cross Currency swap a 10 años e incluso de mayores duraciones los más usados para cubrir los instrumentos que se utilizan en el mercado local. Observando los test de bondad de ajuste, para todos los plazos el modelo mejora según el criterio de información de Akaike y la log-verosimilitud al incorporar los flujos.

Efecto de flujos	Basis 1y	Basis 5y	Basis 10y
Dummy	-	5	5
Monto	-	82.700.000 USD	82.700.000 USD
Coficiente	-	2.53	3.58

Tabla V.3. Efecto estimado de los flujos.

Esto quiere decir que montos semanales emitidos por sobre los 82,7 MMUSD generan un incremento de un 2.53% en el basis a 5 años, mientras que, para el basis a 10 años, el mismo monto emitido genera un incremento de 3.58%

Análisis por periodos

Lo siguiente que se hizo fue separar la muestra en 3 periodos, desde enero 2008 a diciembre 2009, periodo de la crisis sub-prime, enero 2010 a diciembre 2013, periodo de la crisis soberana europea, y desde enero 2014 hasta abril 2019, periodo de relativa estabilidad económica. Este análisis fue realizado para lograr una comprensión más acabada del basis y para analizar si los resultados se mantienen durante estos tres periodos o si las dependencias son propias de periodos específicos, como también para ver si surgen nuevas relaciones que no pueden ser vistas al estudiar la muestra completa. Los resultados se muestran a continuación.

Cross Currency basis a 1 año

Basis USD CLP 1Y	Muestra total	Ene08 - Dic09	Ene10- Dic13	Ene14- Apr19
Variables independientes	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente
VIX	0.26***	1.1***	0.01**	0.05***
USD:CLP	-0.05**	-0.27***	-0.02**	-0.1***
Swap spread US 1Y	-0.31***	-0.4***	-0.26	-0.02*
Swap spread CL 1Y	0.064***	0.01	0.096**	0.14***
Observaciones	576	100	204	270
R ajustado sin flujos	0.375	0.420	0.210	0.267
R ajustado con flujos	0.390	0.450	0.250	0.378
TRAMO	0	0	0	>250.000
Test de Durbin Watson	1.86	2.4	1.94	1.93
Log-verosimilitud	-2308	-376	-805	-412
Criterio de información de Akaike	4635	702	1629	843
*, **, *** nivel de significancia al 90%,95%,99%				

Tabla V.4. Resultados de la regresión para el basis a un año, se presenta la muestra total, seguido de los distintos periodos en estudio. Se incluye el R ajustado con y sin flujos, el tramo para el cual resultaron ser significativos los flujos y tests de bondad de ajuste que permitan comparar los modelos.

Se observa que la significancia de las variables de la muestra completa se mantiene al separar los periodos. VIX y CLP son significativos para todos los periodos en estudio, el mayor efecto es capturado en el periodo de la crisis sub-prime, periodo de mayor volatilidad de los tres en estudio.

Cabe destacar también que, si bien en la muestra completa los flujos no resultaron ser significativos, para el periodo de estabilidad (ene14-abr19) los flujos si son significativos para montos de emisión desde los 250.000 USD, aumentando el poder explicativo del modelo en más de un 10%. Esto sumado a que el mayor efecto de las variables se

obtuvo durante la crisis sub-prime, lleva a postular que en periodos de relativa estabilidad financiera donde no hay grandes fluctuaciones en la volatilidad de los mercados o el tipo de cambio, los flujos toman un papel aún más importante.

Cross Currency basis a 5 años

Basis USD CLP 5Y	Muestra total	Ene08 - Dic09	Ene10- Dic13	Ene14-Apr19
Variables independientes	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente
VIX	0.43***	1.3***	0.33***	0.32***
USD:CLP	-0.15***	-0.22***	-0.55***	-0.15*
Spread AAA CL	3.69***	13***	10.18***	0.73
Swap spread US 10Y	-0.26***	-0.30**	-0.02**	-0.47**
Swap spread CL 10Y	0.09***	0.01***	0.11**	0.02*
Observaciones	576	100	204	270
R ajustado sin flujos	0.452	0.505	0.250	0.432
R ajustado con flujos	0.520	0.540	0.320	0.578
TRAMO	> 82.700.000	0	>82.700.000	> 42.800.000
Test de Durbin Watson	2.2	2.4	1.89	2.18
Log-verosimilitud	-1894	-377	-646	-905
Criterio de información de Akaike	3807	703	1254	1828
*, **, *** nivel de significancia al 90%,95%,99%				

Tabla V.5. Resultados de la regresión para el basis a un año, se presenta la muestra total, seguido de los distintos periodos en estudio. Se incluye el R ajustado con y sin flujos, el tramo para el cual resultaron ser significativos los flujos y tests de bondad de ajuste que permitan comparar los modelos.

Los resultados obtenidos para el basis a 5 años son similares, se mantiene la alta significancia del VIX y el CLP a lo largo de todo el periodo, exceptuando por el CLP que es significativo solo al 90% durante el periodo ene14-abr19. También a lo largo de todos

los periodos se confirma que el swap spread a 10 años tiene mayor poder explicativo que el a 5 años, esto debido al problema de liquidez del spread a 5 años mencionado anteriormente. Cabe destacar también que los flujos resultaron ser significativos para todos los periodos exceptuando el de la crisis sub-prime, siendo el periodo al cual más aportaron los flujos el correspondiente al de estabilidad financiera (ene14-abr19) mejorando el modelo casi un 15%. Esto refuerza la hipótesis de que los flujos juegan un papel más importante en periodos de relativa estabilidad económica y los indicadores de volatilidad y riesgo ganan poder en periodos turbulentos.

Cross Currency basis a 10 años

Basis USD CLP 10Y	Muestra total	Ene08 - Dic09	Ene10- Dic13	Ene14- Apr19
Variables independientes	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente
VIX	0.3***	1.16***	0.23***	0.54***
USD:CLP	-0.1***	-0.247***	-0.04***	-0.34***
Swap spread US 10Y	-0.02**	-0.19*	-0.02*	-0.47***
Swap spread CL 10Y	0.12***	0.018***	0.022*	0.22**
Observaciones	576	576	204	270
R ajustado sin flujos	0.432	0.532	0.232	0.374
R ajustado con flujos	0.623	0.536	0.320	0.526
TRAMO	> 82.700.000	0	0	> 42.800.000
Test de Durbin Watson	2.2	2.4	1.78	2.24
Log-verosimilitud	-1907	-376	-622	-806
Criterio de información de Akaike	3832	702	1262	1630
*, **, *** nivel de significancia al 90%,95%,99%				

Tabla V.6. Resultados de la regresión para el basis a un año, se presenta la muestra total, seguido de los distintos periodos en estudio. Se incluye el R ajustado con y sin flujos, el tramo para el cual resultaron ser significativos los flujos y tests de bondad de ajuste que permitan comparar los modelos.

Para el último plazo en estudio se valida una vez más la significancia de las variables de volatilidad (VIX) y tipo de cambio (USDCLP), siendo significativas al 99%, para toda la muestra. En cuanto a los swap spreads, estos reducen su significancia al 90% durante el periodo ene10-dic13, pero se mantienen significativos para el resto de los periodos y la muestra total.

Con respecto a los flujos, al igual que en el modelo a 1 año y a 5 años, en el basis a 10 años los flujos juegan un papel importante especialmente en la etapa de estabilidad financiera (ene14-apr19, aumentando en un 15% el R cuadrado del modelo.) mientras que, en los dos periodos anteriores de crisis, los flujos resultaron no ser significativos. Esto confirma nuevamente la hipótesis de que los flujos adquieren mayor relevancia en periodos de bajo-medio estrés financiero.

En síntesis, de lo expuesto anteriormente, los indicadores de volatilidad y riesgo de crédito ganan poder en periodos turbulentos, cuando exhiben alta volatilidad, si bien resultan ser significativos para toda la muestra y en todos los periodos estudiados, las magnitudes se incrementan en periodos de estrés financiero.

Por el contrario, los flujos son más representativos en periodos de estabilidad financiera, cuando las variables no tienen tanta volatilidad, y también ganan mayor poder explicativo al aumentar el plazo de la variable dependiente, dado que los principales actores del mercado local operan principalmente con activos dolarizados sobre los 5 años de duración por lo cual los Cross Currency swaps más utilizados por estos son los de plazo mayor a 5 años.

VI. Conclusiones

Los factores más importantes que inciden en el comportamiento del basis parecen ser los indicadores de volatilidad, tipo de cambio y riesgo de crédito de ambos países, tanto para la parte corta como larga del modelo. Los resultados de la regresión confirman las expectativas.

En cuanto a las variables que resultaron ser no significativas - como por ejemplo los indicadores de riesgo de crédito mediante spread IBOR-OIS – estas fueron replicadas de la literatura internacional, pero no se debe esperar necesariamente que exista una dependencia significativa del basis dado que cada país posee distintos indicadores de riesgo de crédito y algunos pueden reflejar mejor los acontecimientos en ciertos mercados y otros no, para este modelo en específico el indicador de riesgo de crédito que mejor rendimiento mostró fue el swap spread.

Los flujos resultan ser significativos solo para la parte media y larga de la muestra, mientras que para la parte corta no aportan información al total de la muestra, mientras que si se observa solo el periodo de estabilidad financiera (ene14-abr19) los flujos resultan ser significativos para las tres variables dependientes del modelo.

Esto lleva a concluir que los flujos son más significativos en periodos de relativa estabilidad financiera, dado que las variables tienden a reducir su volatilidad y causan un aporte secundario. Por el contrario, en periodos turbulentos, la alta volatilidad de las variables es el principal factor detrás del movimiento del basis y el efecto de los flujos queda desestimado.

Dado que los flujos están representados mediante emisiones de activos dolarizados con una duración promedio de 7 años, es correspondiente que estos impacten en mayor medida al basis de 5 y 10 años. Cabe entonces destacar que los flujos son una representación aproximada de las interacciones de los agentes con el mercado, por lo que su impacto no es representado en su totalidad por este modelo.

VII. Bibliografía

Ando M., (2012). Recent Developments in U.S. Dollar Funding Costs through FX Swaps. Bank of Japan Review 2012-J-3.

Baba, N., Packer F., (2008a). Interpreting deviations from covered interest parity during the financial market turmoil of 2007–2008, BIS working paper, no 267.

Baba, N., Packer F., Nagano, T., (2008b). The spillover of money market turbulence to FX swap and cross-currency swap markets. BIS quarterly review: international banking and financial market developments, March 2008.

Bianchetti, M.; Carlicchi, M. (2012). Interest Rates After The Credit Crunch: Multiple Curve Vanilla Derivatives and SABR. Working paper. 2012. <http://ssrn.com/abstract=1783070>

Chang, Y.; Schlogl, E. (2012). Carry Trade and Liquidity. Risk Evidence from forward and Cross Currency Swap Markets. Working Paper. 2012. <http://ssrn.com/abstract=2137444>

Ivashina, V. et al. (2012). Dollar Funding and the Lending Behavior of Global Banks. Research paper no. 2012-74. Finance and Economics Discussion Series (FEDS), Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs Federal Reserve Board, Washington, D.C.. 2012.

Michaud, François-Louis & Upper, Christian. (2008). What drives interbank rates? Evidence from the Libor Panel. BIS Quarterly Review.

Jaroslav Baran & Jiri Witzany, 2017. “Analysing Cross-Currency Basis Spreads” Working Papers 25, European Stability Mechanism.

Gyntelberg, Jacob & Wooldridge, Philip. (2008). Interbank Rate Fixings During the Recent Turmoil. BIS Quarterly Review.

Borio et. Al (2016). Covered interest rate parity lost: Understanding the cross-currency basis. BIS Quarterly Review.

Du et. Al (2016). Deviations from covered interest rate parity. Harvard University

Arai et. Al (2016). Impact of non-traditional monetary policy on cross Currency basis swap and Japanese interest rate markets. Meiji University, School of commerce

C. Morales, R. Vergara (2017). Desviaciones de la paridad cubierta de tasas de interés: experiencia internacional y el caso de Chile

VIII. Anexos

VIII.1 Anexo I: Resultados de estudios similares para otras divisas

Estudio sobre el basis spread EUR: USD a 3 meses

D(EUR CCS 3M)	Full Sample	Jan 2008 - Dec 2009	Jan 2010 - Dec 2013	Jan 2014 - Jun 2017
Independent variables	Coefficient (Std.Error)	Coefficient (Std.Error)	Coefficient (Std.Error)	Coefficient (Std.Error)
D(EUR/USD)	-47.77 (26.71)*	-95.81 (88.67)	4.06 (15.91)	41.48** (20.64)
D(Euribor 3M-EONIA 3M)	-140.32*** (11.58)	-179.80*** (30.67)	-79.5*** (7.58)	-130.39*** (23.02)
D(EUR Financial CDS)	-0.148*** (0.043)	-0.365 (0.228)	-0.108*** (0.021)	-0.037 (0.055)
D(USD Libor 3M-USD OIS 3M)	12.03* (6.73)	16.33 (14.64)	47.04*** (17.59)	50.48** (19.47)
D(US Financial CDS)	-0.164*** (0.043)	-0.147 (0.116)	-0.062* (0.037)	-0.146 (0.117)
D(FED/ECB ratio)	-12.51 (8.59)	-88.71* (48.84)	39.49*** (12.28)	-1.36 (3.38)
D(VIX)	0.514*** (0.158)	1.414*** (0.532)	-0.214** (0.099)	0.032 (0.109)
Observations	492	104	210	180
R-squared	0.374	0.429	0.639	0.250
Adjusted R-squared	0.366	0.394	0.628	0.224
Durbin-Watson stat	2.248	2.158	2.065	2.393
Log likelihood	-1853.14	-460.46	-571.99	-487.44
Akaike info criterion	7.56	8.99	5.51	5.49
Schwarz criterion	7.62	9.16	5.63	5.61

*, **, *** shows significance at the 90%, 95%, and 99% level.

Estudio sobre el basis spread EUR: USD a 5 años.

D(EUR CCS 5Y)	Full Sample	Jan 2008 - Dec 2009	Jan 2010 - Dec 2013	Jan 2014 - Jun 2017
Independent variables	Coefficient (Std.Error)	Coefficient (Std.Error)	Coefficient (Std.Error)	Coefficient (Std.Error)
D(EUR/USD)	27.32*** (7.25)	37.05** (18.1)	7.94 (9.97)	33.79*** (11.64)
D(Euribor 3M-EONIA 3M)	-15.46*** (3.14)	-21.58*** (6.26)	-11.26** (4.75)	-5.96 (12.98)
D(EUR Financial CDS)	-0.069*** (0.012)	-0.167*** (0.046)	-0.076*** (0.013)	0.042 (0.03)
D(USD Libor 3M-USD OIS 3M)	3.905** (1.828)	5.788* (2.989)	-19.86* (11.03)	-13.89 (10.98)
D(US Financial CDS)	-0.023* (0.012)	0.012 (0.024)	-0.01 (0.02)	-0.196*** (0.066)
D(FED/ECB ratio)	-0.656 (2.332)	-5.67 (9.96)	24.79*** (7.69)	-1.01 (1.91)
D(VIX)	-0.067 (0.043)	-0.065 (0.108)	-0.096 (0.062)	-0.001 (0.061)
Observations	492	104	210	180
R-squared	0.303	0.366	0.453	0.1
Adjusted R-squared	0.295	0.326	0.437	0.07
Durbin-Watson stat	2.1	2.24	1.91	1.83
Log likelihood	-1211.75	-295.2	-473.9	-384.29
Akaike info criterion	4.95	5.81	4.58	4.35
Schwarz criterion	5.01	5.98	4.69	4.47

*, **, *** shows significance at the 90%, 95%, and 99% level.

VIII.2 Anexo II: Montos diarios transados en el mercado FX Swap por país.

Country	2001		2004		2007		2010		2013		2016	
	Amount	%	Amount	%	Amount	%	Amount	%	Amount	%	Amount	%
Argentina	...	...	1	0.0	1	0.0	2	0.0	1	0.0	1	0.0
Australia	54	3.2	107	4.1	176	4.1	192	3.8	182	2.7	121	1.9
Austria	8	0.5	15	0.6	19	0.4	20	0.4	15	0.2	19	0.3
Bahrain	3	0.2	3	0.1	3	0.1	5	0.1	9	0.1	6	0.1
Belgium	10	0.6	21	0.8	50	1.2	33	0.6	22	0.3	23	0.4
Brazil	6	0.3	4	0.1	6	0.1	14	0.3	17	0.3	20	0.3
Bulgaria	...	...	...	...	1	0.0	1	0.0	2	0.0	2	0.0
Canada	44	2.6	59	2.3	64	1.5	62	1.2	65	1.0	86	1.3
Chile	2	0.1	2	0.1	4	0.1	6	0.1	12	0.2	7	0.1
China	...	...	1	0.0	9	0.2	20	0.4	44	0.7	73	1.1
Chinese Taipei	5	0.3	9	0.4	16	0.4	18	0.4	26	0.4	27	0.4
Colombia	0	0.0	1	0.0	2	0.0	3	0.1	3	0.0	4	0.1
Czech Republic	2	0.1	2	0.1	5	0.1	5	0.1	5	0.1	4	0.1
Denmark	24	1.4	42	1.6	88	2.1	120	2.4	117	1.8	101	1.5
Estonia	...	...	0	0.0	1	0.0	1	0.0	0	0.0	...	...
Finland	2	0.1	2	0.1	8	0.2	31	0.6	15	0.2	14	0.2
France	50	2.9	67	2.6	127	3.0	152	3.0	190	2.8	181	2.8
Germany	91	5.4	120	4.6	101	2.4	109	2.2	111	1.7	116	1.8
Greece	5	0.3	4	0.2	5	0.1	5	0.1	3	0.0	1	0.0
Hong Kong SAR	68	4.0	106	4.1	181	4.2	238	4.7	275	4.1	437	6.7
Hungary	1	0.0	3	0.1	7	0.2	4	0.1	4	0.1	3	0.1
India	3	0.2	7	0.3	38	0.9	27	0.5	31	0.5	34	0.5
Indonesia	4	0.2	2	0.1	3	0.1	3	0.1	5	0.1	5	0.1
Ireland	9	0.5	7	0.3	11	0.3	15	0.3	11	0.2	2	0.0
Israel	1	0.1	5	0.2	8	0.2	10	0.2	8	0.1	8	0.1
Italy	18	1.0	23	0.9	38	0.9	29	0.6	24	0.4	18	0.3
Japan	153	9.0	207	8.0	250	5.8	312	6.2	374	5.6	399	6.1
Korea	10	0.6	21	0.8	35	0.8	44	0.9	48	0.7	48	0.7
Latvia	...	...	2	0.1	3	0.1	2	0.0	2	0.0	1	0.0
Lithuania	...	...	1	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0	0	0.0

VIII.3 Anexo III: Tablas de resultado completas.

Muestra total	Basis USD CLP 1Y	Basis USD CLP 5Y	Basis USD CLP 10Y
Variables independientes	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente
VIX	0.26***	0.43***	0.3***
USD:CLP	-0.05**	-0.15***	-0.1***
Libor-OIS	0.12	0.3	0.53
TAB-TPM	12.65	-2.97	-14.5
Spread AAA CL	0.523	3.69***	2.75
Spread AAA US	-0.14**	0.046	0.04
Swap spread US 1Y	-0.31***	0.03	-0.02
Swap spread US 5Y	0.15	0.18*	0.23
Swap spread US 10Y	0.105	-0.26***	-0.02**
Swap spread CL 1Y	0.064***	-0.01	-0.01
Swap spread CL 5Y	0.05	0.03	0.02
Swap spread CL 10Y	-0.01	0.09***	0.12***
Observaciones	576	576	576
Adjusted R-squared	0.375	0.452	0.432
Test de Durbin Watson	1.86	2.2	2.2
Log likelihood	-2308	-1894	-1907
Akaike info criterion	4635	3807	3832
*, **, *** nivel de significancia al 90%,95%,99%			
Criterio de información de Akaike	4645	3811	3839
*, **, *** nivel de significancia al 90%,95%,99%. Test de bondad de ajuste son realizados para muestra con flujos			

Muestra total	Basis USD CLP 1Y	Basis USD CLP 5Y	Basis USD CLP 10Y
Variables independientes	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente
VIX	0.26***	0.43***	0.3***
USD:CLP	-0.05**	-0.15***	-0.1***
Libor-OIS	0.12	0.3	0.53
TAB-TPM	12.65	-2.97	-14.5
Spread AAA CL	0.523	3.69***	2.75
Spread AAA US	-0.14**	0.046	0.04
Swap spread US 1Y	-0.31***	0.03	-0.02
Swap spread US 5Y	0.15	0.18*	0.23
Swap spread US 10Y	0.015	-0.26***	-0.02**
Swap spread CL 2Y	0.064***	-0.01	-0.01
Swap spread CL 5Y	0.05	0.03	0.02
Swap spread CL 10Y	-0.01	0.09***	0.12***
Observaciones	576	576	576
R ajustado sin flujos	0.375	0.452	0.432
R ajustado con flujos	0.39	0.52	0.623
TRAMO	0	> 82.700.000	> 82.700.000
Test de Durbin Watson	1.92	2.2	2
Log-verosimilitud	-2323	-1934	-1933
Criterio de información de Akaike	4645	3811	3839
*, **, *** nivel de significancia al 90%,95%,99%. Test de bondad de ajuste son realizados para muestra con flujos			

Basis USD CLP 1Y	Muestra total	Ene08 - Dic09	Ene10- Dic13	Ene14- Apr19
Variables independientes	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente
VIX	0.26***	1.1***	0.01**	0.05***
USD:CLP	-0.05**	-0.27***	-0.02**	-0.1***
Libor-OIS	0.12	-7.1	-4.4*	0.006
TAB-TPM	12.65	139	-24	-0.02
Spread AAA CL	0.523	17	8.27	-0.97
Spread AAA US	-0.14**	-0.17	-0.09	-0.43
Swap spread US 1Y	-0.31***	-0.4***	-0.26	-0.02*
Swap spread US 5Y	0.15	-0.14	-0.01	-0.007
Swap spread US 10Y	0.105	0.16	1.1*	-0.02
Swap spread CL 1Y	0.064***	0.01	0.096**	0.14***
Swap spread CL 5Y	0.05	0.11	0.057	0.023
Swap spread CL 10Y	-0.01	-0.1	0.07	0.03**
Observaciones	576	100	204	270
R ajustado sin flujos	0.375	0.42	0.21	0.267
R ajustado con flujos	0.39	0.45	0.25	0.378
TRAMO	0	0	0	>250.000
Test de Durbin Watson	1.86	2.4	1.94	1.93
Log-verosimilitud	-2308	-376	-805	-412
Criterio de información de Akaike	4635	702	1629	843
*, **, *** nivel de significancia al 90%,95%,99%				

Basis USD CLP 5Y	Muestra total	Ene08 - Dic09	Ene10- Dic13	Ene14- Apr19
Variables independientes	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente
VIX	0.43***	1.3***	0.33***	0.32***
USD:CLP	-0.15***	-0.22***	-0.55***	-0.15*
Libor-OIS	0.3	-5.2***	-1.8**	-0.01
TAB-TPM	-2.97	36	-0.7	0.71
Spread AAA CL	3.69***	13***	10.18***	0.73
Spread AAA US	0.046	-0.01	0.09	0.96
Swap spread US 1Y	0.03	0.08	-0.07	-0.02
Swap spread US 5Y	0.18*	0.13	0.31	0.23
Swap spread US 10Y	-0.26***	-0.30**	-0.02**	-0.47**
Swap spread CL 2Y	-0.01	-0.04*	-0.01	-0.04
Swap spread CL 5Y	0.03	0.06	0.02	0.05
Swap spread CL 10Y	0.09***	0.01***	0.11**	0.02*
Observaciones	576	100	204	270
R ajustado sin flujos	0.452	0.505	0.25	0.432
R ajustado con flujos	0.52	0.54	0.32	0.578
TRAMO	> 82.700.000	0	> 82.700.000	> 42.800.000
Test de Durbin Watson	2.2	2.4	1.89	2.18
Log-verosimilitud	-1894	-377	-646	-905
Criterio de información de Akaike	3807	703	1254	1828
*, **, *** nivel de significancia al 90%,95%,99%				

Basis USD CLP 10Y	Muestra total	Ene08 - Dic09	Ene10- Dic13	Ene14- Apr19
Variables independientes	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente	Coeficiente
VIX	0.3***	1.16***	0.23***	0.54***
USD:CLP	-0.1***	-0.247***	-0.04***	-0.34***
Libor-OIS	0.53	-4.23***	0.62	0.94
TAB-TPM	-14.5	16	-11	0.73
Spread AAA CL	2.75	17.14***	1.36	8.8
Spread AAA US	0.04	-0.021	0.039	0.041
Swap spread US 1Y	-0.02	0.03	-0.045	-0.15*
Swap spread US 5Y	0.23	0.13	0.22	-0.12
Swap spread US 10Y	-0.02**	-0.19*	-0.02*	-0.47***
Swap spread CL 2Y	-0.01	-0.048*	-0.007	0.55*
Swap spread CL 5Y	0.02	0.03	0.07	0.01
Swap spread CL 10Y	0.12***	0.018***	0.022*	0.22**
Observaciones	576	576	204	270
R ajustado sin flujos	0.432	0.532	0.232	0.374
R ajustado con flujos	0.623	0.536	0.32	0.526
TRAMO	> 82.700.000	0	0	> 42.800.000
Test de Durbin Watson	2.2	2.4	1.78	2.24
Log-verosimilitud	-1907	-376	-622	-806
Criterio de información de Akaike	3832	702	1262	1630
*, **, *** nivel de significancia al 90%,95%,99%				