



BANCO CENTRAL DE BOLIVIA

**Gerencia de Operaciones Internacionales
Subgerencia de Reservas
Departamento de Negociaciones de Inversión**

Inversiones en notas indexadas a la inflación

Antonio J. Obando Urquieta

Cecilia A. Terán Morales*

Nota técnica No 1

Revisado por: Walter Erik Guzman Tordoya

Autorizado por: Gabriela Ergueta Vildoza

Diciembre de 2013

* El presente documento no necesariamente refleja la visión del BCB y de sus autoridades. Sus conclusiones y/u omisiones son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Resumen

El Banco Central de Bolivia, con el objetivo de diversificar las reservas internacionales, mejorar su calidad crediticia y plantear una visión de largo plazo, ha invertido parte de sus reservas monetarias internacionales en títulos indexados a la inflación (TIPS). El presente documento presenta una descripción y análisis del mercado de TIPS, sus principales características y funcionamiento de este mercado, así como de los factores más relevantes que influyen en su comportamiento. Se proporcionan los antecedentes y elementos necesarios para entender la administración de un portafolio de estas características.

Palabras clave: *Administración de portafolios, reservas internacionales, notas indexadas a la inflación.*

Investment in inflation linked bonds

Abstract

The Central Bank of Bolivia, looking for increasing the diversification of the foreign exchange reserves, improving their credit quality and with a long term view of its investment, has started investing part of its international reserves in Treasury Inflation Protected Securities (TIPS). This document presents a brief description and analysis of the TIPS market, its characteristics and the main drivers that influence its behavior. It provides the necessary elements to understand the management of a portfolio with these instruments.

Keywords: *Portfolio management, foreign exchange reserves, Treasury Inflation Protected Securities*

I. Introducción

El Banco Central de Bolivia (BCB), con el objetivo de diversificar las reservas internacionales, mejorar su calidad crediticia y plantear una visión de largo plazo, a partir de mayo 2012 invirtió parte de sus reservas monetarias internacionales en títulos indexados a la inflación (TIPS¹ por sus siglas en inglés).

En el presente documento se describen y analizan las características principales de la estructura y funcionamiento de este mercado, así como los factores más importantes que influyen en su comportamiento. En el primer apartado se desarrolla una descripción general de los TIPS; seguidamente se analizan los factores principales que afectan el comportamiento de este mercado como el Índice de Precios al Consumidor (IPC); posteriormente se efectúa una evaluación respecto a invertir en bonos indexados en relación a bonos nominales; y finalmente se efectúa una evaluación de la estructura del mercado, realizando un análisis del índice de este mercado en los últimos años.

II. Notas indexadas a la inflación

II.1 Características

Las notas indexadas a la inflación² (TIPS) son instrumentos de emisión de deuda, que prometen resguardar el poder adquisitivo³ del inversor. Son diseñadas con el objetivo de proteger a los inversionistas de cambios en el nivel general de precios de la economía real. Normalmente son utilizadas por algunos gobiernos con el objetivo de capturar financiamiento directo, implementar políticas monetarias, reducir el costo de financiamiento, entre otros.

Estos instrumentos, además de ofrecer una protección contra la inflación, ofrecen ventajas tácticas y estrategias. Tácticas, debido a que los inversionistas están atraídos a la oportunidad que ofrecen estos instrumentos de especular sobre cambios en el nivel de precios y cambios en las tasas de interés real. Por otra parte, desde el punto de vista estratégico, estos instrumentos ayudan a los inversionistas a alcanzar sus objetivos de largo plazo, debido a sus cualidades de baja correlación con instrumentos tradicionales, altos niveles de rendimiento y alta calidad crediticia.

Los TIPS, de acuerdo a su estructura de flujo de caja, pueden encontrarse en las siguientes categorías: bono con capital indexado (Capital Indexed Bond - CIB), bonos con interés indexado (Interest Indexed Bonds - IIB), bono de pago actual (Current Pay Bond - CPB), bono con anualidad indexada (Index Annuity Bond - IAB), bono cero cupón indexado, entre los más importantes. Sin embargo, el presente documento se concentra exclusivamente en los TIPS con capital indexado (CIB) debido a que el Tesoro de EE.UU. emite estos títulos y el BCB efectúa inversiones en los mismos.

¹ Treasury Inflation Protection Securities, Los participantes del mercado utilizan el acrónimo TIPS para referirse a toda forma de bonos indexados a la inflación.

² Incremento constante de los precios de los bienes y servicios de una economía.

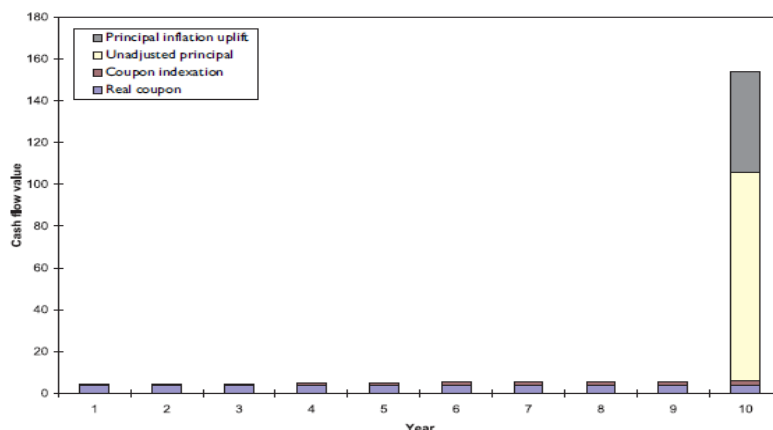
³ Número de bienes y servicios que pueden ser comprados con una unidad monetaria.

Los CIB, se caracterizan por tener un pago de cupón real fijo y un ajuste periódico al principal por inflación. Estos ajustes periódicos al principal implican ajustes al cupón con la misma frecuencia, debido a que el cupón es un porcentaje del principal (Gráfico 1).

Los CIB son los títulos indexados a la inflación más utilizada en el mercado de emisiones de deuda de gobierno y los países que la utilizan son: Australia, Canadá, Francia, Italia, Nueva Zelanda, Sudáfrica, Suecia, Reino Unido y EE.UU.

La estructura del flujo de caja de un CIB, representada en el siguiente cuadro, muestra que a medida que la inflación varía en el tiempo las variaciones del capital principal afectan directamente al cupón. El cupón real es ajustado positivamente mientras exista inflación.

**Gráfico 1:
ESTRUCTURA DE FLUJO DE CAJA CIB**



Fuente: Extraído de Deacon et al. (2004), p. 17

**Cuadro 1:
EJEMPLO DE CIB A 10 AÑOS CON CUPÓN DE 4% EN UN ENTORNO INFLACIONARIO**

CIB	1	2	3	(4)=(5)-(1)	(5)=(1)x(3)	(6)=100x(3)
Año	Cupón real	Tasa de inflación	Inflación compuesta	Indexación de cupón	Pago de cupón	Pago al vencimiento
1	4	6,0	1,0600	0,24	4,24	
2	4	5,5	1,1183	0,47	4,47	
3	4	5,0	1,1742	0,70	4,70	
4	4	5,0	1,2329	0,93	4,93	
5	4	4,0	1,2822	1,13	5,13	
6	4	3,5	1,3271	1,31	5,31	
7	4	3,0	1,3669	1,47	5,47	
8	4	3,0	1,4079	1,63	5,63	
9	4	2,5	1,4431	1,77	5,77	
10	4	2,5	1,4792	1,92	5,92	147,92

Fuente: Extraído de Deacon et al. (2004), p. 18. Traducción libre

II.2. Valoración de los instrumentos

Los instrumentos del Tesoro Americano indexados a la inflación pagan cupones semianuales y están indexados al CPI-U⁴; para poder ser valorados se debe utilizar la siguiente fórmula:

el precio de los TIPS se calcula en base al valor presente del título descontado por el rendimiento real

$$p^{du} = \sum_{t=t_0}^{tm} \frac{c}{(1 + ry)^t} + \frac{100}{(1 + ry)^{tm}}$$

donde p^{du} es el precio incluyendo interés acumulado, c es el cupón semestral pagado por el instrumento, ry es la tasa de rendimiento real y tm es el número de semestres a vencimiento del título.

Además,

$$p^{du} = (p^{cu} + AC) * Index\ ratio$$

Donde p^{cu} es el precio sin considerar el interés acumulado, AC es el interés acumulado por el cupón y el *Index ratio* es el ajuste que se realiza por la inflación.

El interés acumulado AC se calcula de acuerdo a:

$$AC = (cupón\ semestral * \frac{(fecha\ valor - fecha\ último\ pago\ cupón)}{días\ en\ el\ semestre})$$

Y el *Index Ratio*⁵:

$$Index\ Ratio = \frac{Índice\ de\ Referencia}{Índice\ Base}$$

donde el Índice Base es el Índice de Referencia en la fecha de emisión.

$$Índice\ de\ referencia = IPC_{m-3} + \frac{t-1}{Dm} * (IPC_{m-2} - IPC_{m-3})$$

Y:

IPC_{m-2} = es el Índice de Precios al Consumidor para el mes m menos 2 meses ($m-2$).

IPC_{m-3} = es el Índice de Precios al Consumidor para el mes m menos 3 meses ($m-3$).

Dm = es el número de días en el mes m .

m = es el mes en el cual se compra el título.

t = es el día del mes en el cual se fija la fecha valor.

⁴ IPC para el consumo urbano (CPI-U) sin ajuste estacional.

⁵ Cuantifica la cantidad de inflación a partir de la fecha de emisión del bono hasta la fecha de liquidación. Este ratio es parte integral del cálculo de bonos indexados.

II.3. Duración de los bonos indexados a la inflación

Una medida de importancia al momento medir la sensibilidad de instrumentos de renta fija respecto a cambios en las tasas de interés y que por ende que afectan a la valoración, es la duración. El cálculo para bonos indexados a la inflación es sencillo, debido a que se utiliza el mismo método utilizado para el cálculo de los bonos nominales. Sin embargo, el significado de duración para bonos nominales no es el mismo para bonos indexados a la inflación.

La duración para un bono nominal mide la sensibilidad del precio a cambios en las tasas nominales⁶. Mientras que la duración para bonos indexados mide la sensibilidad del precio a cambios en las tasas reales⁷. Debido a esta situación las dos duraciones no son comparables.

A razón de esta situación, establecer objetivos de duración simple para el control de riesgo de tasas de interés dentro de un portafolio de renta fija, el cuál contenga títulos indexados a la inflación, no es suficiente.

Cuando un portafolio está compuesto por bonos indexados a la inflación y por bonos nominales es importante monitorear y reportar los pesos relativos y la duración de los componentes nominales y reales del portafolio de forma separada.

Una opción es reportar dos duraciones para el portafolio, de esta forma se puede distinguir dos fuentes de riesgo:

-Duración real del portafolio: que representa la suma de la duración de los bonos nominales e indexados. Esta medida muestra cómo el valor del portafolio responderá a cambios en las tasas reales del mercado.

-Duración de la inflación del portafolio: que representa la duración de los bonos nominales. Esta medida muestra cómo el valor del portafolio responderá a cambios en las expectativas de inflación.⁸

Por otra parte se puede utilizar los “*Beta Yield*” como una alternativa para cubrir la duración real en un espacio nominal, aunque tiene algunas limitaciones.

II.3.1. Beta Yield

El Beta es conocido como la sensibilidad de cambios en los rendimientos reales ante cambios en los rendimientos nominales.

Como se mencionó anteriormente si bien el cálculo de la duración real es importante, para cálculos en el efecto del *carry* y el valor de mercado cuando existen cambios en las tasas

⁶ Que representa cambios en la inflación y en las expectativas sobre las tasas de interés reales.

⁷ Que representa cambios a las expectativas de las tasa de interés real.

⁸ Que afectará a las tasas nominales pero no a las reales.

reales, este no ofrece una solución adecuada cuando se estiman los efectos de la duración nominal en un bono indexado.

Este efecto depende de la volatilidad de los rendimientos reales, el *breakeven* y la covarianza entre estos dos factores.

$$\text{Rendimientos nominales} = \text{rendimientos reales } (r) + \text{breakeven } (bei)$$

Considerando las varianzas de cada lado

$$\text{Varianza } (y) = \text{varianza } (r) + \text{varianza } (bei) + 2 \text{ covarianza } (r; bei)$$

Esta fórmula muestra que la covarianza entre los rendimientos reales y el *breakeven* no es muy negativa, y el rendimiento real será menos volátil que los rendimientos nominales.

La estimación de la duración nominal⁹ no es tan sencilla como la duración real, debido a que la curva de tasas nominales, tiene incluida de forma implícita las expectativas de inflación, y por ende un cambio en las tasas nominales implica un cambio en las tasas reales.

Dependiendo del régimen del ciclo económico, el valor del *Beta Yield* puede ser menor o mayor a uno, usualmente es menor. Si este Beta, mostrara ser un número estable, sería más fácil calcular la duración nominal para un bono indexado. Sin embargo, si fuera tan sencillo, no existiría un valor adicional para los bonos indexados como activo de diversificación.

Una forma de aproximarse a esta sensibilidad es encontrar la relación entre cambios de las tasas nominales y tasas reales; para ello se puede realizar una regresión lineal sin intercepto:

$$\Delta Y_t = \beta * \Delta r_t + \varepsilon_t$$

Una vez encontrado el valor del coeficiente β , se puede utilizar esta misma proporción para calcular el valor de la duración nominal a partir de la duración real:

$$Dur_{nom} = \beta * Dur_{Real}$$

La magnitud del *Beta Yield* dependerá entonces de la relación entre el cambio de las tasas nominales y reales:

$\beta < 1$: Tasas reales aumentan (bajan) menos que las nominales.

$\beta = 1$: Tasas reales aumentan (bajan) igual que las nominales.

$\beta > 1$: Tasas reales aumentan (bajan) más que las nominales.

⁹ Sensibilidad del precio a cambios en las tasas nominales.

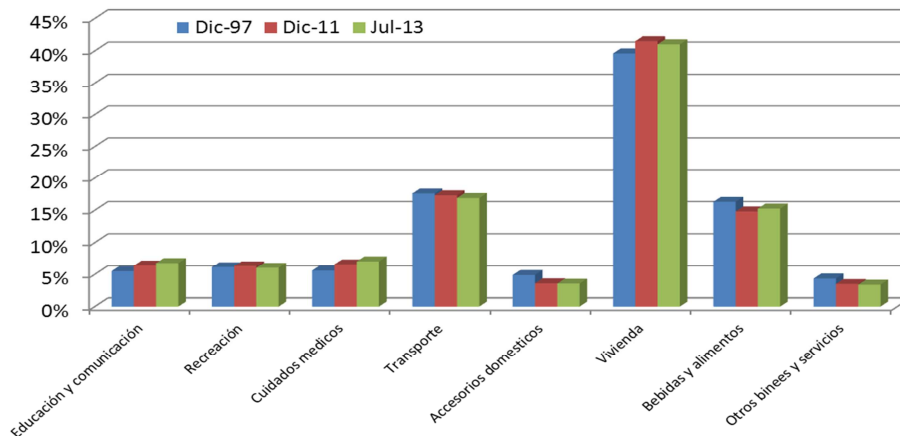
III. Factores que influyen en el mercado de TIPS

Para el siguiente apartado se realiza una descripción de los principales factores que afectan el comportamiento del mercado de TIPS, así como también un análisis de los factores que influyen en las expectativas sobre las decisiones futuras de política monetaria del Fed.

III.1. Índice de Precios al Consumidor

Los TIPS se encuentran relacionados de forma directa al IPC¹⁰ sin ajuste estacional (IPCNSA). Este índice representa una canasta de bienes y servicios con ponderación determinada por el Consumer Expenditure Survey (CEX). Estas ponderaciones permanecen estáticas a menos que el incremento en uno de los componentes sea mayor al promedio de toda la canasta; si ese es el caso, la ponderación del componente aumenta.

Gráfico 2:
PESO RELATIVO DE LOS COMPONENTES DE CPI-U
(En porcentajes)



Fuente: Bureau of Labor Statistics (www.bls.gov)

A través de los años la ponderación de los componentes no ha variado significativamente (Gráfico 2), manteniéndose como los más importantes: vivienda, transporte y bebidas y alimentos.

Los TIPS, a diferencia de los bonos nominales del Tesoro, al encontrarse indexados a este índice sin ajuste estacional, son influenciados de forma directa por sus fluctuaciones y la estacionalidad que posee este índice. Si bien el efecto estacional sobre un periodo de 12 meses se cancela, en periodos cortos de tiempo la inflación devengada puede variar substancialmente.

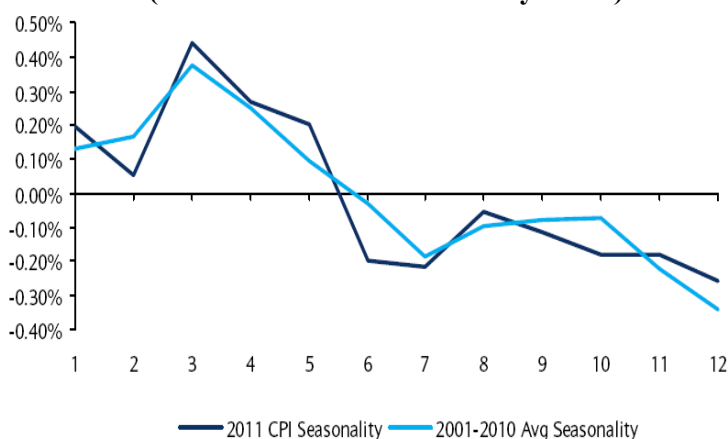
Los índices de inflación, usualmente muestran desviaciones de su tendencia en épocas específicas del año. El ajuste estacional intenta aislar estos comportamientos dentro de una

¹⁰ El “Bureau of Labor Statistics” es una agencia económica dependiente del Departamento de Trabajo de EE.UU., y es la responsable de reportar los cambios y el cálculo del CPI-U.

serie de tiempo. Elimina la tendencia y filtra cualquier componente estacional dentro de la serie, dejando solo los residuos de ruido blanco. Este tipo de procedimientos típicamente emplea algoritmos o modelos que buscan encontrar estos comportamientos estacionales.

En los EE.UU., la inflación medida por el IPC sigue un patrón estacional regular. Una forma de visualizar este patrón, es la diferencia promedio del ajuste no estacional (NSA) y el ajuste estacional (SA) por cambios porcentuales mensuales en el IPC (Gráfico 3). Mientras la estacionalidad varía en el tiempo, existe una tendencia constante de los precios a incrementarse de forma más acelerada en los primeros meses del año, y a disminuir a partir del mes de julio.

**Gráfico 3:
IPC ESTACIONAL, 2001-2011
(Diferencia entre m/m NSA y SA%)**



Fuente: Barclays Global Inflation Linked Products a User's Guide

a. La opcionalidad en casos de deflación

Los TIPS están caracterizados por tener un piso que previene escenarios de deflación. El concepto de piso es simple: los desembolsos a madurez no pueden encontrarse bajo la par, por más que el *Index Ratio (IR)* aplicable a la madurez sea menor a 1.

Esta situación significa que:

$$\text{El principal pagado a madurez} = \text{Max}\{\text{Par}, \text{Par} * \text{IR}_{\text{fecha de madurez}}\}$$

Esta opcionalidad implícita que tienen los TIPS, solo es aplicable a los pagos del principal en fecha de madurez y no así en el pago de los cupones. Esto significa que si durante la vida del bono el *Index Ratio* está por debajo de 1 para el pago de cupones, entonces el cupón pagará un monto inferior al par. Sin embargo si el *Index Ratio* está por debajo de 1 a madurez, entonces el principal será pagado a la par.

Es importante también notar que la cobertura es sobre la inflación ganada desde la fecha base a la madurez y no sobre inflación ganada desde la fecha de liquidación hasta la fecha de vencimiento.

El concepto de cobertura contra deflación ha ganado relevancia en los últimos años, después de que varios *breakeven* mostraron valores negativos durante la gestión 2008. Es de importancia entender cómo afecta este piso en la valoración de los diferentes instrumentos.

III.3. Tasa de referencia del Fed¹¹

El Fed como parte de su política monetaria utiliza tres herramientas de política monetaria: las operaciones de mercado abierto, la tasa de referencia y los requerimientos de reservas.

La tasa de referencia es un determinante en la trayectoria de las distintas tasas dentro del mercado monetario. Cambios en la política monetaria significan un cambio en las metas para la tasa de referencia y consecuentemente un cambio en las tasas del mercado.

La tasa de referencia del Fed es uno de los determinantes más significativos en los niveles de rendimiento real, la pendiente de la curva de futuros del Fed que representa las expectativas del movimiento de tasas futuras, es una guía explícita por parte del Fed. En la actualidad la tasa de referencia del Fed se mantiene en un nivel mínimo histórico. Se prevé que esta situación se mantenga por un mayor tiempo, hecho que significa que la curva del mercado monetario permanecerá plana. Estas dos variables implican que los rendimientos reales serán bajos.

III.4. Rendimiento real de Notas del Tesoro

Los rendimientos reales, según Fabozzi (1999), p. 91, pueden ser definidos como “*el costo de largo plazo de los activos libres de riesgo de inflación*”. (Traducción libre). Esto quiere decir que el rendimiento real es el rendimiento nominal deflactado por la inflación.

$$R = y(\text{Rendimiento real}) - \pi (\text{inflación})$$

Debido a que los TIPS compiten con otros activos de inversión, los rendimientos reales sobre TIPS se moverán de acuerdo al costo de capital de la economía en general.

Cuando se compra un instrumento indexado se reconoce implícitamente una inflación de mercado la cual se denomina *breakeven*¹².

Los movimientos en las tasas de interés real afectan de forma directa el comportamiento de los TIPS. Debido a ello, factores que afecten al comportamiento de las tasas reales, también tendrán efectos sobre estos instrumentos.

¹¹ Fed Funds Rate.

¹² *Breakeven* corresponde a la inflación que debe ser observada para que el retorno de un TIPS sea igual al retorno de un tesoro nominal del mismo plazo de vencimiento.

Entre los principales factores que afectan el comportamiento de las tasas reales se puede mencionar a:

- **Expectativas de largo plazo de crecimiento del PIB real:** Altos niveles de crecimiento generalmente conducen a un incremento en las tasas de interés reales, dado que la demanda por capital tiende a incrementarse y los prestatarios esperan mayores retornos reales y se preparan para poder soportar el incremento del costo de préstamo.
- **Expectativas de largo plazo de cambios en cuenta corriente:** La demanda de capital es, por definición, mayor en países en los cuales existen déficits de cuenta corriente. Debido a esta situación estos países deficitarios incrementarán sus tasas de interés domésticas con el objetivo de atraer inversión internacional.
- **Expectativas de inflación:** Las tasas de interés real tienden a incrementarse cuando las expectativas de inflación crecen.¹³
- **Demanda de bonos indexados a la inflación:** Las tasas de interés real también son influenciadas por la demanda de estos bonos, cuando se compara con otras inversiones que ofrecen cierta protección contra la inflación.

Debido a que los TIPS deben ser valorados en términos reales, la duración de estos instrumentos puede ser definida como:

$$DUR_{Real} = -\frac{1}{B_t} \left(\frac{\partial B_t}{\partial r} \right)$$

que significa la sensibilidad del precio real a cambios en la tasa de interés real, donde el precio real (precio nominal sobre inflación acumulada) es el valor presente de los flujos de caja descontados a la tasa real:

$$\frac{B_t}{IR_t} = \sum_{n=1}^N \frac{c * 100}{(1+r)^n} + \frac{100}{(1+r)^n}$$

Por tanto el retorno por cambios de la tasa real se puede aproximar a:

$$R_{Real} = -DUR_{Real} * \Delta r$$

III.5. Rendimiento nominal de las Notas del Tesoro

Las tasas nominales son consideradas determinantes de las tasas reales y por ende del comportamiento de los TIPS. Las tasas nominales establecen la dirección del mercado respecto a cambios y preferencias de los inversionistas. Están basadas en los rendimientos

¹³ Véase Roll (1996).

del mercado actuales, y por ende se ha podido observar que el beta de los TIPS se incrementa cuando las curvas de 2 y 10 años se empujan de forma acelerada, o se aplanan en una venta, o se mueven de forma paralela (Gráfico 4).

La correlación entre las tasas nominales y reales es altamente variable, cambiando continuamente cuando el crecimiento y la inflación cambian.

Movimientos en los tramos cortos muestran una influencia directa por parte de las decisiones del Fed respecto a su tasa de referencia; por otra parte movimientos en los tramos largos se encuentran relacionados directamente con los cambios respecto a las expectativas de inflación.

Gráfico 4:
BONOS DEL TESORO DE EE.UU A 10 AÑOS VS.
BONOS INDEXADOS A LA INFLACIÓN DE EE.UU A
10 AÑOS



Fuente: Extraído de Bloomberg

Debido a esta relación, el precio real de un bono TIPS puede ser reexpresado en términos nominales de acuerdo a:

$$\frac{B_t}{IR_t} = \sum_{n=1}^N \frac{c * 100(1 + \pi)^n}{(1 + y')^n} + \frac{100 (1 + \pi)^n}{(1 + y')^N}$$

De esta forma se puede definir a la duración nominal como la sensibilidad del precio a cambios en las tasas nominales:

$$DUR_{Nom} = -\frac{1}{B_t} \left(\frac{\partial B_t}{\partial y} \right)$$

III.6. Breakeven rates

Las tasas *breakeven* son el diferencial entre los rendimientos de las tasas nominales de un bono convencional y los rendimientos de las tasas reales correspondientes a bonos indexados a la inflación.

La ecuación de Fisher es una muestra respecto a la conexión teórica entre las tasas reales y las tasas nominales.

De acuerdo a esta ecuación, una tasa nominal puede ser dividida en tres componentes:

- Expectativas inflacionarias.
- Tasa de rendimiento real que los inversionistas demandan por encima de las expectativas inflacionarias.
- Prima de riesgo.

$$(1 + \text{tasa nominal}) = (1 + \text{tasa real}) * (1 + \text{expectativas de inflación}) * (1 + \text{prima de riesgo})$$

La prima de riesgo por inflación refleja el supuesto de que los inversionistas requieren una compensación adicional por aceptar inflación no deseada, riesgo que es inherente al tener bonos nominales.

En la práctica lo que es más relevante para los inversionistas son los niveles de inflación futura que igualarán los retornos de un bono indexado y un bono nominal.

Esta información es comúnmente llamada *breakeven*:

$$(1 + \text{retorno nominal}) = (1 + \text{retorno real}) * (1 + \text{breakeven})$$

Si los rendimientos reales y nominales son bajos, la ecuación anterior puede ser expresada como:

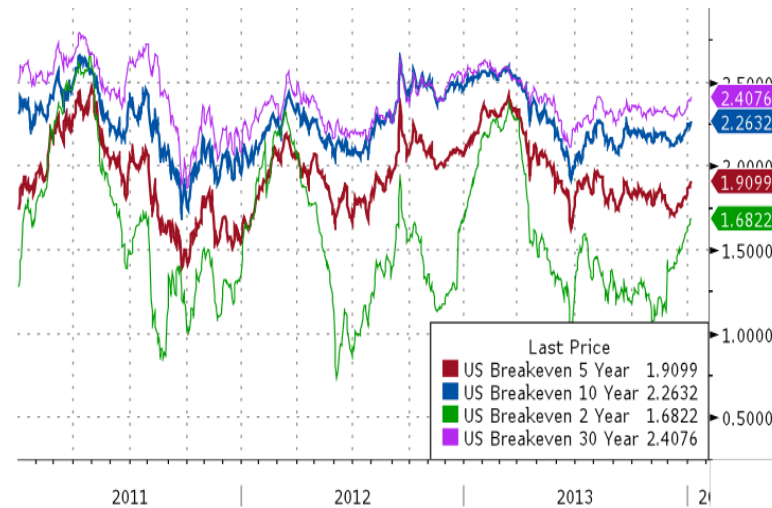
$$\text{Breakeven} = \text{tasa nominal} - \text{tasa real}$$

Estas tasas miden las expectativas de inflación que tiene el mercado. Cuando los inversionistas esperan que la inflación sobre la madurez de un bono sea igual a las tasas *breakeven*, entonces el inversionista es indiferente en relación a invertir en bonos convencionales e invertir en bonos indexados a la inflación.

Caso contrario si el inversionista espera que la inflación sea mayor al *breakeven* entonces el inversionista tendrá preferencia por un bono indexado.

En el Gráfico 5 se da un ejemplo de la evolución de las tasa *breakeven* para diferentes periodos: 2, 5, 10 y 30 años.

**Gráfico 5:
TASAS *BREAKEVEN INFLATION***



Fuente: Extraído de Bloomberg

Si bien las tasas *breakeven* nos muestran las expectativas de inflación que tiene el mercado, de acuerdo a Romer y Romer (1996) el Fed es la única entidad que puede predecir de manera precisa la inflación, debido a que tiene la medida de control

III.7. *Breakeven carry*

El *carry*¹⁴ es un concepto esencial a ser analizado para los bonos indexados a la inflación. Los incrementos por inflación pueden ser diferentes de un mes a otro debido a factores tales como la estacionalidad y la volatilidad del precio de la energía. En periodos de extrema estacionalidad o discretos *shocks* de inflación, el *carry* de instrumentos indexados a la inflación debe ser valorado de forma cuidadosa debido a los movimientos de mercado.

El *carry* es uno de los factores más importantes en los bonos indexados a diferencia de los bonos nominales. Si bien el concepto es similar para ambos casos, es el cambio requerido en el rendimiento sobre un periodo, tal que el ingreso percibido¹⁵ sea igual al costo repo de financiarse la posición. En otras palabras el *carry* es básicamente el cambio requerido en el rendimiento que no produce arbitraje.

Para un bono indexado lo que se calcula es un *carry* de retorno real. Este es volátil de un mes a otro debido a la estacionalidad del índice de precio, y en algunos periodos la magnitud del *carry* puede ser significativa.

¹⁴ Es el retorno que produce un activo mientras lo mantenemos en nuestra posesión (si es positivo) o el costo de mantener un activo (si es negativo).

¹⁵ Pago de cupones intermedios + diferencia entre compra y venta de bonos.

Los retornos obtenidos por comprar y mantener un bono indexado, por un periodo de tiempo tiene tres componentes:

- Pago de cupones recibidos o cupones devengados
- Incremento del principal por incrementos de la inflación
- Cambio en el precio real

La magnitud del *carry* tenderá a ser mayor mientras el título indexado sea más corto. Cuando la diferencia entre el precio inicial del bono indexado y el precio *forward*, es transformado a un cambio en los rendimientos reales, la magnitud de esos cambios es determinado por la duración del bono.

$$\text{carry Retorno real} = \frac{\frac{M}{M} \text{ incremento de la inflación} + (\text{rendimiento real} - \text{repo})}{\frac{12}{\text{duración modificada forward del bono}}}$$

Debido a que los bonos indexados son negociados en una base de *breakeven*, es común que el *carry* sea calculado sobre el *breakeven*. Y este es definido como el *carry* del retorno real del bono indexado menos el *carry* del retorno nominal del bono nominal.

Cuando se observa la evolución de los retornos reales de un bono indexado o la historia de un *breakeven*, es importante tener en cuenta que el nivel *spot* puede estar distorsionado por la estacionalidad y por ende nos da una valoración parcial.

Por ejemplo, si el *breakeven* de un bono está por debajo de sus estándares históricos, mostrará un precio por debajo del justo. Continuando con el ejemplo, si el *carry* es negativo para el próximo mes y el *breakeven* necesita incrementarse significativamente sobre ese periodo, para que una posición larga pueda tener ganancias, entonces esa tasa *breakeven* baja no parecerá tan atractiva.

IV. Inversión en bonos indexados a la inflación vs bonos nominales

Decidir entre invertir en bonos indexados y bonos nominales no es una tarea fácil. La decisión se basa en ciertos factores mencionados a continuación:

- ***Inversiones en el mercado monetario:*** Si los inversionistas están seguros que las tasas de interés de corto plazo se moverán en línea con la inflación, los retornos reales de estos instrumentos serán estables en el largo plazo.
- ***Inversiones en el mercado de acciones:*** Cuando los márgenes de ingresos son estables, las ganancias corporativas o dividendos tienden a incrementarse en línea con el incremento del nivel de precios. En este sentido, cuando el mercado accionario es fuerte, las tasas reales tenderán a ser altas. Por otra parte, un debilitamiento en el mercado accionario desatará una caída en las tasas reales.

- ***Inversiones en bonos corporativos:*** Como en las acciones, el desempeño de los bonos corporativos está ligado a la inflación: un incremento en los niveles de precios incrementará las ganancias de los bonos y reducirá el valor real de la deuda fija. Estos dos factores pueden causar que los *spreads* de los rendimientos se reduzcan.
- ***Desempeño del mercado de commodities:*** Una canasta de *commodities* puede otorgar una cobertura parcial contra la inflación, pero en la práctica estas inversiones no son tan importantes.

Los rendimientos reales están influenciados tanto por factores económicos fundamentales y factores de mercado (demanda y oferta)

Las tasas de rendimiento real de los bonos indexados a la inflación deben reflejar la prima de riesgo por aceptar inflación. Si bien los inversionistas no están expuestos al riesgo por inflación como en los bonos nominales, hay que notar que si la inflación futura es conocida y es distinta a 0, no existirá una prima de riesgo adicional. Es la incertidumbre respecto a la inflación la que crea la prima de riesgo.

Mientras más volátil se espera que la inflación sea, más elevada es la prima de riesgo en bonos nominales, y menor es la tasa real en relación a la tasa nominal. Es importante observar que la incertidumbre respecto a la futura inflación es la determinante de la prima de riesgo y no la volatilidad histórica de la inflación.

Uno espera que la prima de riesgo dependa de la madurez de los bonos y varíe en el tiempo. Por ejemplo, si el mercado pierde la confianza en la habilidad del Fed de controlar la inflación, la prima de riesgo por inflación se incrementará, provocando que las tasas nominales se incrementen en mayor proporción que las tasas reales.

Sin embargo, como la prima de riesgo es determinada por la incertidumbre de la inflación sobre un largo periodo de tiempo, cambios repentinos serían inusuales.

Para hacer la elección entre invertir en un bono nominal y un bono indexado a la inflación se debe realizar un análisis de sus retornos.

El retorno de los bonos indexados tiene una prima por inflación que se origina por la variación del IPCNSA. Como se mencionó anteriormente, la tasa de inflación (*breakeven*) es la tasa que hace equivalentes los flujos de caja entre un TIPS y un bono. Esta definición permite concluir que:

- Si la inflación registrada durante la tenencia de un TIPS es igual a la tasa de inflación *breakeven*, entonces son similares los retornos obtenidos entre un bono nominal y un TIPS.
- Si la tasa de inflación registrada es mayor a la tasa de inflación *breakeven*, entonces el retorno del título TIPS es mayor que el del bono nominal de similar vencimiento.

- Si la tasa de inflación registrada es menor a la tasa de inflación *breakeven*, entonces el retorno del título TIPS es menor que el del bono nominal de similar vencimiento.

Añadido a estos factores, existe una fuente importante de retorno en el mercado TIPS, que es el premio por liquidez. Dado que el mercado de bonos nominales del Tesoro americano es más líquido que el mercado TIPS, se infiere que el retorno ofrecido por estos últimos sea mayor.

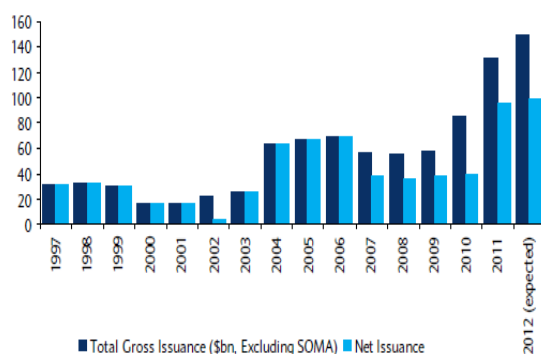
V. Estructura del mercado TIPS

Las emisiones de TIPS se iniciaron en 1997 con el propósito de ampliar el universo de inversiones en el mercado de renta fija americano, diversificar los costos de servicios de la deuda y crear pasivos que estén en mayor relación con los ingresos por impuestos del Tesoro americano.

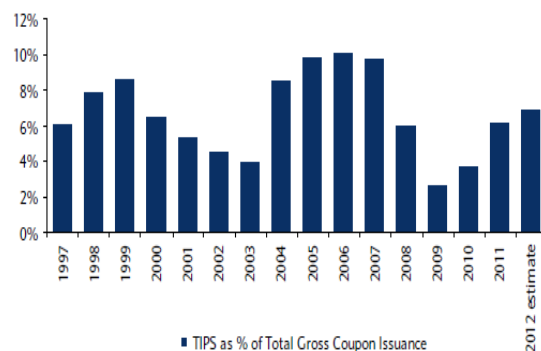
El vencimiento de las emisiones de TIPS se concentra en los tramos de 5, 10, 20 y 30 años. Cada año, el tramo de 5 años es emitido en abril, el de 10 años en enero y julio y el de 20 y/o 30 años en el mes de febrero. Desde su inicio hasta el 2003, la emisión de TIPS se mantuvo alrededor de los USD 30 billones anuales, el 2004 superó los USD 60 billones y el 2011 alcanzó USD 131 billones.

Las emisiones de TIPS en EE.UU., desde su inicio mostraron una tendencia a incrementar el volumen de emisión, alcanzando en 2012 niveles alrededor de USD 140 billones. Las emisiones de TIPS como porcentaje del total de emisiones del Tesoro de EE.UU. oscilaron entre un 5 y 10%.

**Gráfico 6:
EMISIÓN ANUAL DE TIPS
(En billones de USD)**



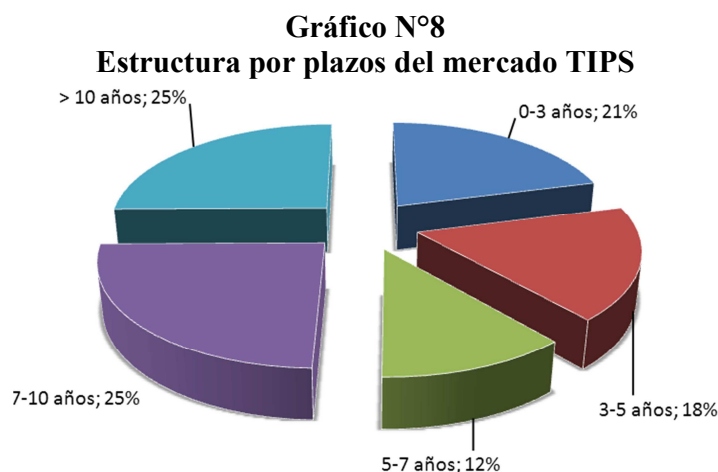
**Gráfico 7:
EMISIONES DE TIPS COMO % DEL
TOTAL DE EMISIONES DEL TESORO
DE EE.UU.**



Fuente: Barclays Research¹⁶

¹⁶ Barclays Global Inflation Liked Products: A User's Guide.

En plazos de vencimiento, los TIPS superiores a 10 años representan el 25%, de 1 a 5 años el 39%, de 7 a 10 años el 25% y de 5 a 7 años el 12%¹⁷ (Gráfico 8).



Fuente: Extraído de Bloomberg

V.1. El índice Barclays de 1 a 10 años de TIPS

El índice Barclays de 1 a 10 años está compuesto por bonos con capital indexado a la inflación, emitidos por el Gobierno de EE.UU. con vencimientos de 1 a 10 años únicamente.

Los lineamientos que sigue este índice son los siguientes:

Cuadro 2:
CARACTERÍSTICAS ÍNDICE BARCLAYS TIPS

Madurez	Los bonos elegibles para ser parte de este índice son aquellos que tienen una vida restante de por lo menos un año
Duración	Promedio de 5 años
Frecuencia de re balanceo	Último día de cada mes
Frecuencia de valoración	Diaria
Fecha base	28 febrero 1997

Fuente: Index Factsheets US Government Inflation- Linked Bond Index

b. Desempeño del mercado TIPS

Para evaluar el desempeño del mercado de TIPS, se consideró el índice de Barclays TIPS de 1 a 10 años, por ser el índice que refleja el horizonte de inversión apropiado para las inversiones en estos instrumentos, además de ser uno de los índices mayormente utilizados por los bancos centrales en este mercado.

¹⁷ Se utilizó información de Bloomberg.

Desde diciembre 2003, el índice mostró una tendencia positiva con leves caídas hasta la fecha. Entre las principales caídas se encuentra la del 2008 que representó una disminución de 11,4%, seguida por un 2,6% en 2010 y la reciente caída de 7,3% en el 2013.

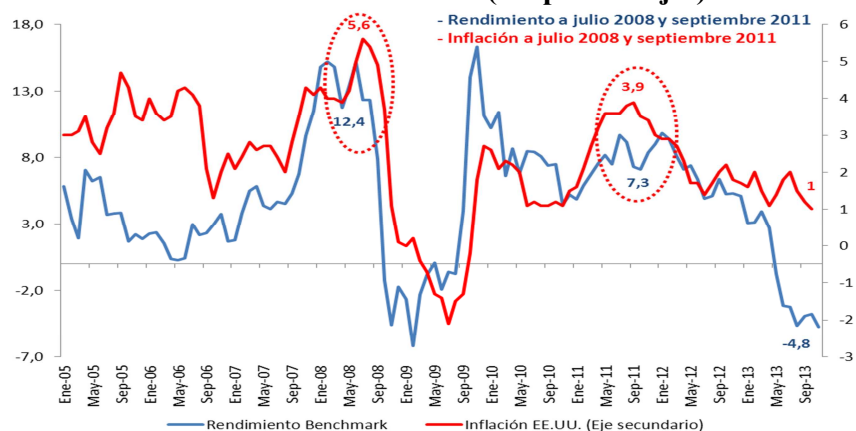
Gráfico 9:
EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE BARCLAYS TIPS de 1 a 10 años



Fuente: Extraído de Bloomberg

Observando el comportamiento del índice de TIPS y la inflación, se observa que estos tienen una correlación positiva con la inflación. Datos desde el 2005 muestran que la inflación en julio 2008 y septiembre 2009 alcanzó 5,6% y 3,9% respectivamente. En estos periodos el índice TIPS 1 a 10 años mostró retornos de 12,4% y 7,3% respectivamente.

Gráfico 10:
RENDIMIENTO DEL ÍNDICE DE TIPS DE BARCLAYS E INFLACIÓN DE ESTADOS UNIDOS (En porcentajes)



Fuente: Extraído de Bloomberg

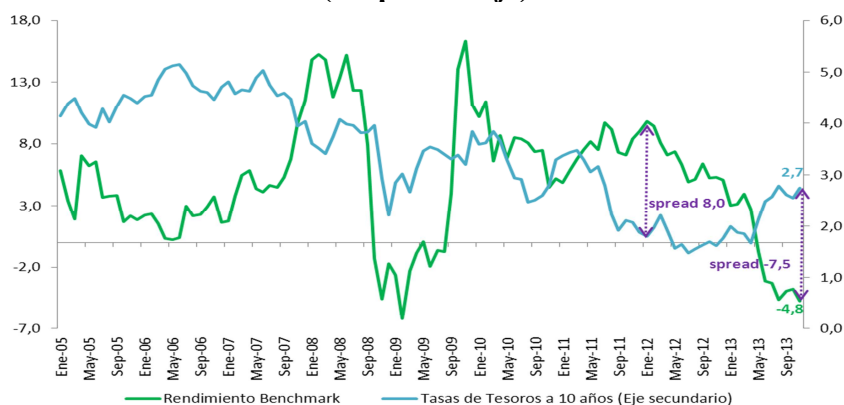
Cabe mencionar que en julio de 2008, se registró el nivel de inflación más elevado comparado con los 17 años anteriores. Mientras que en septiembre de 2011 la tendencia alcista de la inflación volvió a retomar fuerza.

Por otra parte, también existe una relación entre los rendimientos de los TIPS y el comportamiento de las tasas de retorno de Títulos del Tesoro de EE.UU. (tasas nominales). Un incremento de las tasas nominales lleva a una reducción del rendimiento de los TIPS.

En enero de 2012, se tuvo el *spread* más amplio entre las tasas nominales a 10 años de EE.UU. y el rendimiento del índice de TIPS que alcanzó a 8% generando un incremento en la valoración de los TIPS en este período.

Por otra parte, en noviembre de 2013, se registró un *spread* de -7.5% por un incremento de las tasas de retorno de los tesoros a 10 años, lo que explica gran parte de los retornos negativos en lo que va de 2013.

Gráfico 11:
RENDIMIENTO DEL ÍNDICE DE TIPS DE BARCLAY'S TASA DEL TESORO A 10 AÑOS
(En porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con datos de Bloomberg

En este sentido, el rendimiento total es determinado principalmente por la inflación y la tasa del Tesoro de EE.UU. a 10 años.

El entorno actual, como se observa en los dos anteriores gráficos es de incremento de tasas y baja inflación lo que está manteniendo los retornos negativos de los TIPS.

VI. Conclusiones

El BCB ha invertido tradicionalmente sus reservas monetarias internacionales en instrumentos del mercado monetario. Sin embargo, con el objetivo de diversificar las reservas internacionales, mejorar su calidad crediticia y plantear una visión de largo plazo,

a partir de mayo 2012 invirtió parte de sus reservas monetarias internacionales en notas indexadas a la inflación.

Las notas indexadas a la inflación son instrumentos de emisión de deuda, que prometen resguardar el poder adquisitivo del inversor. Estos títulos son diseñados con el objetivo de proteger a los inversionistas de cambios en el nivel general de precios de la economía real. Los instrumentos del Tesoro Americano indexados a la inflación pagan cupones semianuales y están indexados al CPI-U sin ajuste estacional.

La duración para un bono nominal mide la sensibilidad del precio a cambios en las tasas nominales, mientras que la duración para bonos indexados mide la sensibilidad a cambios en las tasas reales.

Los principales factores que afectan el comportamiento del mercado de TIPS son los cambios en el índice de precio al consumidor (IPC), la opcionalidad en el caso de deflación, la tasa de referencia del Fed, los rendimientos reales, los rendimientos nominales, las tasas *breakeven* y su *carry*. Estos factores en conjunto afectan el desempeño de estos títulos.

En relación a la estructura de este mercado, los TIPS se iniciaron en 1997, con el propósito de ampliar el universo de inversiones en el mercado de renta fija americano, diversificar los costos de servicios de la deuda y crear pasivos que estén en mayor relación con los ingresos por impuestos del Tesoro americano.

El vencimiento de las emisiones de TIPS se concentra en los tramos de 5, 10, 20 y 30 años. Cada año, el tramo de 5 años es emitido en abril, el de 10 años en enero y julio y el de 20 y/o 30 años en el mes de febrero.

Para medir el desempeño de este portafolio se considera el índice Barclays de 1 a 10 años que está compuesto por bonos con capital indexado a la inflación que son emitidos por el Gobierno de EE.UU con vencimientos de 1 a 10 años únicamente.

Por sus características de inversión de largo plazo este tipo de instrumentos están sujetos a una alta volatilidad en los rendimientos, por lo cual, no pueden ser evaluados en períodos cortos tiempo.

Referencias Bibliográficas

ANDERSON, N. and J. SLEATH (2001). “New estimates of the UK real and nominal yield curves”, Bank of England, Working Paper 126

BROWN, R. and S. SCHAEFER (1994). “The term structure of real interest rates and the Cox, Ingersoll and Ross model”, *Journal of Financial Economics*, 35 (1), pp. 3-42

BRYNJOLFSSON, J. and F. FABOZZI (1999). , *Handbook of Inflation Indexed Bonds*, Wiley

BUREAU OF LABOR STATISTICS, página web www.bls.gov

CHOUDRY, M. (2010). *Fixed Income Securities and Derivatives Handbook: Analysis and Valuation*, 2nd edition, John Wiley & Sons, August

DEACON, M., A. DERRY, D. MIRFENDERESKI (2004). *Inflation indexed Securities*, Second edition, John Wiley & Sons Ltd.

FABOZZI, F. and S. MANN (2005). *Handbook of Fixed Income Securities*, Seventh edition, McGraw-Hill

FISHER, I (1930) *The theory of Interest*, first edition, The Macmillan Co. New York

HARMAN, S., A. VENKATARAMAN, B. UPBIN (2011). “US Government Inflation-Linked Bond Index”, Barclays Capital, Index Factsheets, October

JARROW, R. and Y. YILDIRIM (2003). “Pricing Treasury Inflation Protected Securities and Related Derivatives using an HJM Model”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 38 (2), pp. 337-358

KERKHOF, J. (2005). “Inflation Derivatives Explained. Markets, Products and Pricing”, Lehman Brothers, July

KRISHNAMOORTHY, S. (2012). “Real yield and breakeven carry”, in Barclays, Inflation- Linked research, *Global inflation-linked Products: A user’s guide*, pp.17-40

POND, M. and M. CHIRAG (2012). “Beta calculation, drivers and uses”, in Barclays, Inflation- Linked research, *Global inflation-linked Products: A user’s guide*, pp.70-74

ROLL, R. (1996). “U.S. Treasury Inflation-Indexed Bonds: The Design of a New Security”, *The Journal of Fixed Income*, 6 (3), pp. 9-28

ROMER, Ch. And D. ROMER (1996). “Federal Reserve Private Information and the Behavior of Interest Rates”, NBER Working Paper 5692, July