

ACTUALIZACIÓN DE LA TASA SOCIAL DE DESCUENTO

Presentado por el Investigador Principal

PROF. LUIS BRUNO SEMINARIO DE MARZI

Lima, 06 de febrero, 2017

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
1. TASA SOCIAL DE DESCUENTO Y EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS	5
2. EVOLUCIÓN DEL MERCADO DE CAPITALES EN EL PERÚ	13
2.3. Las tasas internacionales de interés	13
2.4. El mercado doméstico de capitales	18
2.4.1. Los depósitos bancarios	20
2.4.2. El mercado de crédito	25
2.4.3. El mercado de préstamos de gobierno	26
2.5. El comportamiento de las tasas de interés	28
3. EL MODELO DE HARBERGER	32
4. ESTIMACIÓN DEL MODELO	35
4.3. Estimación de las semielasticidades	36
4.3.1. Inversión.....	36
4.3.2. Ahorro.....	40
4.3.3. Gobierno	42
4.3.4. Resumen y comparación	45
4.4. Tasas de ahorro e inversión.....	46
4.5. Ponderaciones.....	48
5. LAS TASAS DE RETORNO	52
5.3. Productividad marginal del capital	52
5.3.1. Costo del crédito	52
5.3.2. Rendimiento de las acciones de la Bolsa de Valores de Lima.....	53
5.3.3. Rendimiento ponderado	58
5.4. Tasa de preferencia por el tiempo	61
5.5. El costo marginal del endeudamiento.....	63
6. TASA SOCIAL DE DESCUENTO.....	65
6.3. Escenario 1.....	65
6.4. Escenario 2.....	70
6.5. Escenario 3.....	72
6.6. Resumen	75
7. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	76
7.3. Cambios en los parámetros	76
7.3.1. Modelo 1.....	76
7.3.2. Modelo 2.....	81
7.3.3. Modelo 3.....	83

7.3.4. Resumen	85
7.4. Cambios en las condiciones internacionales	86
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	92

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente informe es actualizar el cálculo de la *tasa social de descuento*. Para lograr este objetivo, tomamos en cuenta los informes que detallan la última actualización que fue realizada en el año 2012 y la nueva información estadística publicada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, Banco Central de Reserva del Perú, Superintendencia del Mercado de Valores y Superintendencia de Banca Seguros y AFP.

El informe está organizado en seis partes. Se dedica la primera, *tasa social de descuento y evaluación social de proyectos*, para resumir los distintos métodos que podemos utilizar para calcular el valor de la *tasa social de descuento*.

En el segundo capítulo, *evolución del mercado de capitales del Perú*, se describe el comportamiento de las tasas internacionales de interés y de las tasas domésticas.; también, las principales características del mercado de capitales.

En la tercera parte, *el modelo de Harberger*, discutimos la estructura del modelo de Harberger y derivamos las principales relaciones que nos permitirán deducir el valor de la *tasa social de descuento*.

Dedicamos la cuarta parte, *estimación del modelo*, a calibrar los parámetros del modelo de Harberger y a derivar el valor de las ponderaciones a usar para deducir el valor de la *tasa social de descuento*. Una parte importante de esta sección se dedica a comparar los valores de los parámetros y semielasticidades con los resultados obtenidos en los estudios anteriores.

En la quinta parte, *tasas de retorno*, discute las tasas intermedias que son necesarias para el cálculo: la productividad marginal del capital, la tasa de preferencia por el tiempo y el costo marginal del endeudamiento. En el cálculo de la productividad marginal del capital se obtiene como un promedio ponderado del costo del crédito (moneda nacional y extranjera) y el rendimiento de las acciones de la Bolsa de Valores de Lima. La tasa de preferencia por el tiempo, es también un promedio ponderado que combina distintos instrumentos financieros, los cuales pueden tener distinto nivel de riesgo o proporcionar financiación directa o indirecta. Para derivar el costo marginal del endeudamiento, es necesario conocer el costo medio y la semielasticidad del gasto público.

En la sexta parte, *tasa social de descuento*, se deriva el valor de la *tasa social de descuento* bajo tres escenarios. En el primer escenario usamos los valores de las semielasticidades derivados en este estudio. En el segundo, las semielasticidades derivadas en el estudio de 2012. El tercer escenario utiliza como insumos los resultados de este estudio y los del estudio de 2012. En la sección final se discuten los resultados y se indica cuál es el método de estimación que producen los mejores resultados. Para evitar elegir un intervalo arbitrario, se propone usar como estimado el valor de la tendencia de largo plazo obtenida por el filtro Hodrick y Prescott; ya que, los promedios móviles podrían generar sesgos debido a la naturaleza no estacionaria de la serie.

Dedicamos la séptima sección, *análisis de sensibilidad*, a examinar cómo puede modificarse el valor si se alteran las tendencias de largo plazo que parecen haber regido la dinámica de las tasas de interés. Para ello, realizaremos una proyección que nos permitirá verificar qué tal sensible puede ser el valor de largo plazo si en los próximos años hay una alteración importante en las tendencias que han mostrado las tasas de interés.

Se adjunta con este informe los archivos en Excel, con las estadísticas utilizadas y los archivos de Eviews donde se documentan las principales propiedades de las estimaciones.

I

TASA SOCIAL DE DESCUENTO Y EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS

El objetivo de este documento será actualizar el cálculo de la *tasa social de descuento*. Para lograr este objetivo, tomaremos en cuenta la información estadística disponible más actual, la cual puede provocar una revisión de los parámetros que utilizó el estudio del profesor Jorge Fernández Baca (2012). La nueva información disponible está constituida por datos recientes que existen sobre el sistema financiero y las principales variables macroeconómicas. En vista de los cambios sustanciales que han ocurrido en el contexto internacional y en el mercado doméstico de capitales, es probable que haya habido una alteración importante en los parámetros necesarios para calcular la *tasa social de descuento*.

En el estudio del profesor Fernández Baca (2012) se explica que existen cinco métodos que nos permiten estimar el valor de la *tasa social de descuento*, los cuales difieren en la forma como conceptualizan el efecto que tiene la inversión pública sobre los componentes del gasto del sector privado.

Según el primer método, el hecho esencial a tomar en consideración a la hora de realizar en cálculo es el desplazamiento del consumo privado que se produce como consecuencia del aumento de la inversión pública, por esta razón, la rentabilidad mínima que podemos exigir a estos proyectos sería igual a la tasa de preferencia por el tiempo ajustada por la variación de la utilidad marginal del consumo según la fórmula desarrollada por Ramsey:

$$TSD = \rho + \gamma g \quad (1)$$

donde ρ es la tasa de preferencia por el tiempo de los consumidores, g la tasa de crecimiento promedio del consumo per cápita, γ el valor absoluto de la elasticidad de la utilidad marginal del consumo.

La tasa de crecimiento del producto puede describirse por la siguiente ecuación:

$$\text{Log}(Y_{t+1}) = \text{Log}(Y_t) + g + U_t \quad (2)$$

donde U es una variable normalmente distribuida con media cero y varianza igual a σ^2 , la expresión anterior puede reescribirse de la forma indicada a continuación:

$$TSD = \rho + \gamma g - \frac{1}{2} \gamma^2 \sigma^2 \quad (3)$$

El diferencial que existe entre la tasa libre de riesgo y el *costo de oportunidad social marginal del capital* (COSM) vendría determinada por la siguiente condición:

$$COSM - TSD = \gamma \sigma^2 \quad (4)$$

De acuerdo con esta condición, la brecha que existe entre la tasa libre de riesgo y el costo de oportunidad social marginal del capital sería igual producto de la varianza del consumo y el coeficiente de aversión al riesgo.

En dos ensayos publicados en 1963, Stephen Marglin (1963a, 1963b) proporciona la base teórica que justifica el primer método de cálculo de la *tasa social de descuento*, según este autor la tasa de interés de mercado no era la más apropiada para evaluar los proyectos de inversión pública porque esta expresa el nivel donde la productividad marginal de la inversión se iguala con la tasa marginal de descuento del mercado. Para la evaluación social la tasa apropiada es aquella donde la productividad marginal de la

inversión es igual a la tasa marginal social de descuento. Esta última es menor a la tasa social de mercado ya que refleja la interdependencia entre los niveles de consumo y la función utilidad de diferentes personas.

En su primer ensayo, titulado “*The Opportunity Costs of Public Investment*”, Marglin señala que la *tasa de descuento del mercado* expresa la tasa marginal de sustitución entre consumo individual y futuro de cada persona tomada de manera individual, mientras que la *tasa social de descuento* la sustitución entre el consumo presente y futuro cuando las personas saben que su sacrificio está acompañado con el sacrificio de los demás. Cuando la población consiste de N personas, podemos medir la *tasa social de descuento* como la razón que existe entre la utilidad marginal del consumo presente y del consumo futuro. La tasa social suele ser menor que la privada porque esta última se calcula tomando en cuenta la tasa de interés del mercado. En su segundo ensayo “*The Social Rate of Discount and the Optimal Rate of Discount*”, Marglin, explica los elementos necesarios para el cálculo de la tasa social. En primer lugar, es indispensable distinguir los proyectos de inversión pública financiados con endeudamiento de aquellos financiados con impuestos. En segundo lugar, se debe tomar en cuenta que los proyectos de inversión pública en cuestión pueden ser reinvertidos en nuevos proyectos. En este mismo ensayo desarrolla una serie de fórmulas que expresan la *tasa social de descuento* que expresan como una función de la productividad marginal del capital, el método de financiamiento y la modalidad de reinversión. En un ensayo posterior, publicado en 1964, “*The Social Time Preference Rate Discount Rate in Cost Benefit Analysis*”, Feldstein, sugiere que la *tasa social de descuento* sea determinada en base a una función de utilidad social. Desde la perspectiva de Feldstein, la *tasa social de descuento* debería estar en función de la tasa de crecimiento de la población y la tasa de preferencia pura por el tiempo.

Este primer método de cálculo, propuesto por Marglin, asume implícitamente que los proyectos de inversión pública se financian con recursos que provienen exclusivamente de los consumidores, por pago de impuestos, o compra de bonos del tesoro. Por esta razón el costo de oportunidad está constituido por el sacrificio del consumo presente de los miembros de una sociedad. Este sacrificio se mide a través de la tasa de preferencia por el tiempo, ya que esta refleja el incremento en el consumo futuro que los miembros de la sociedad desean como recompensa por cada unidad de consumo presente que ha sido sacrificada. Debido a esta insistencia, suele denominarse este procedimiento de cálculo como el *método de preferencia por el tiempo*.

Aunque este procedimiento de cálculo tiene un gran atractivo teórico, su mayor desventaja es que la mayor parte de sus parámetros tienen que seleccionarse de manera subjetiva y basada en criterios estrictamente políticos. Es un modelo que puede resultar apropiado para una economía industrializada en la que existe un fuerte accionariado difundido. Solo en estas sociedades podemos afirmar que las empresas son propiedad de las personas y que los recursos tributarios provienen también de los ingresos que perciben las unidades familiares.

El concepto del segundo método de cálculo tiene relación con el *costo de oportunidad social del capital*, la idea fundamental es que los proyectos públicos desplazan a la inversión privada y por esta razón, este segundo procedimiento de cálculo exige que el rendimiento esperado de un proyecto público sea por lo menos igual al costo de oportunidad de estos fondos.

Este segundo enfoque del problema tiene su origen en un comentario que hizo Mishan en 1967, sobre un ensayo original de Marglin. Mishan indicaba dos deficiencias importantes que encontraba en la formulación de Marglin. En su opinión, los beneficios provenientes tanto de la inversión privada como pública podían ser reinvertidos en nuevos proyectos privados. Del mismo modo, el consumo que era desplazado por los proyectos de inversión pública podría ser utilizado por los privados. En consecuencia,

Mishan pensaba que no había una discrepancia importante entre la *tasa social de descuento* y la *productividad marginal del capital*.

El método de cálculo de la *tasa social de descuento* fue sugerido en un ensayo que publicó Samuelson en 1964, "Principles of Efficiency: Discussion", y, que desarrolló, Arrow, en otro aparecido en 1966, "Discounting and Public Investment Criteria". Ambos autores sugieren en estos artículos estimar el costo de oportunidad social marginal del capital neto de riesgo. Para realizar esta estimación, proponen tomar como referencia los bonos corporativos de las empresas más prestigiosas y ajustar las mismas hacia abajo, a fin de eliminar las ganancias monopólicas y el riesgo asumido por estas empresas privadas. Baumol (1968), en "On The Social Rate of Discount", critica las sugerencias de Samuelson (1964) y Arrow (1966). Según Baumol, el riesgo actúa como una suerte de impuesto a la renta, porque eleva el rendimiento marginal que requieren las empresas para invertir y esto hace que la transferencia de recursos del sector privado al público tenga un costo de oportunidad más alto. En esta misma obra, también Baumol descarta que la búsqueda de una redistribución del ingreso, entre la generación presente y futura, implique el empleo de una *tasa social de descuento* más baja que la del mercado. Esto se debe a que si los beneficios y los costos de la redistribución son valorados correctamente, no habría necesidad de reducir la *tasa social de descuento*. Asimismo, si existe una urgencia para ciertas inversiones públicas que impliquen; por ejemplo, la preservación de los recursos naturales, el instrumento más apropiado sería la aplicación de subsidios selectivos en lugar de una reducción indiscriminada de la *tasa social de descuento*.

Este segundo método de análisis intenta calcular el *costo de oportunidad social del capital*; por lo que, no toma en cuenta el consumo privado que puede ser desplazado por proyectos de inversión pública y asume implícitamente que la rentabilidad de inversión pública refleja la preferencia por el tiempo; sin embargo, esta igualdad puede no cumplirse cuando existen imperfecciones en el mercado de capitales. De acuerdo con este método, el fenómeno más importante que debe enfatizar el cálculo de la *tasa social de descuento* es el hecho de que los proyectos de inversión público tienden a desplazar a proyectos privados equivalentes. En este caso, el rendimiento esperado de un proyecto público debería ser igual al costo de oportunidad de los fondos utilizados para financiarlo, es decir, al rendimiento esperado de la inversión en el sector privado, a este costo se le denomina el costo de oportunidad social marginal del capital.

Podemos denominar al tercer procedimiento de cálculo el *método del precio sombra del capital*. Propuesto por Feldstein (1972), Bradford (1975), y Lind (1982), plantea que, dado que los beneficios que generan los proyectos de inversión pública podrían ser reinvertidos en el sector privado, estos beneficios futuros valen más para la sociedad que si fueran consumidos de manera inmediata. Por lo tanto, el costo total de un proyecto público es la suma del consumo presente que se desplaza de manera directa y de los flujos de consumo futuro que se dejan de llevar a cabo debido al desplazamiento de la inversión privada. Asimismo, el beneficio total del mismo proyecto público es la suma de los flujos del consumo inmediato y futuro generado por la reinversión.

La aplicación de este método involucra cuatro etapas. En la primera, se estima el precio sombra del capital a partir del valor actual de los flujos de consumo que se dejan de realizar como consecuencia del desplazamiento de una unidad de inversión privada o el valor actual de los flujos de consumo generados por la reinversión dentro del sector privado de una unidad de los beneficios del proyecto. En la segunda etapa, se convierten los costos y beneficios que desplazan o generan inversión privada en cada periodo, en sus equivalentes de consumo, multiplicada por el precio sombra del capital. En la tercera etapa, se suman estos costos y beneficios a los costos directos y beneficios directos, respectivamente. En la cuarta etapa, se calcula el valor actual de todos los costos y beneficios.

Aunque este método reconoce que los costos de un proyecto de inversión pública provienen del desplazamiento de la inversión privada, intenta incorporar en el cálculo, los costos adicionales que se derivan del desplazamiento de la inversión privada. En este método el costo total de inversión pública es la suma del consumo desplazado directamente y de los flujos de consumo futuro desplazados cuando los beneficios de los proyectos de inversión privada dejan de ser reinvertidos por el sector privado.

El principal problema de este enfoque es la dificultad que conlleva su implementación práctica. Muchos de sus parámetros son subjetivos y sensibles a criterios políticos, también se tiene que calcular un precio sombra del capital diferente para cada tipo de proyecto, pues este puede variar según su tiempo de vida útil. (Harberger y Jenkins, 2002). Se ha demostrado que el valor de la *tasa social de descuento* puede variar entre uno e infinito según sean los supuestos que se realizan sobre los parámetros que intervienen en el cálculo, por esta razón este método no ha sido utilizado en las últimas décadas por algún país.

Como consecuencia de la preocupación del cambio climático, el calentamiento global y otros problemas ambientales se propone a mediados de 1990's, *un cuarto método de cálculo*, que intenta determinar la tasa de descuento más apropiada cuando los proyectos se extienden más allá de la extensión de la vida de una generación. Los proyectos enfatizan aquellos cuyos beneficios pueden tardar más de 30 o 40 años en producirse y cuyos valores actuales son extremadamente sensibles a los valores de las tasas de descuento, en este cuarto método no solo se toman en cuenta como criterio la eficiencia en la asignación de recursos sino también la equidad intergeneracional.

Weitzman (1998) planteó que el "futuro cercano" y el "futuro lejano" deben ser tratados en forma distinta debido a los diferentes niveles de incertidumbre que cada uno involucra. El futuro lejano implica un grado de incertidumbre mucho mayor con respecto al crecimiento económico, la tasa de acumulación del capital, el estado del medio ambiente, el ritmo del progreso tecnológico y la tasa de preferencia por el tiempo puro, entre otros. Esto hace que el rango de posibles tasas de descuentos sea mucho mayor en el futuro lejano y que, por lo tanto, lo más razonable sería calcular un "equivalente cierto de la tasa de descuento" a partir de un promedio ponderado de todas estas tasas de descuento posibles. Weitzman demuestra que el equivalente cierto es igual a la menor de todas las tasas de descuento posibles. Esto explica por qué se debería utilizar distintas tasas de descuentos para los proyectos con un horizonte de tiempo cercano y para los que tienen un horizonte de tiempo lejano. Weitzman (2001) señala que existe evidencia a partir de los experimentos conducidos por economistas y psicólogos respecto a que las personas utilizan tasas de descuento decrecientes cuando toman decisiones en un contexto intertemporal.

Este cuarto procedimiento que podemos denominar método hiperbólico puede resultar útil para los proyectos relacionados con la conservación de recursos naturales y la lucha contra el calentamiento global y el cambio climático. Dado que su punto de partida es el costo de oportunidad del consumo, en algunos países como Francia se ha hecho una combinación del método de Ramsey, para los proyectos con un horizonte de hasta 30 años, con el método de la tasa de descuento hiperbólica propuesto por Gollier (2002a y 2002b), para proyectos con un horizonte más largo, tal como se puede apreciar en el documento preparado por el Comisariado General del Plan (2005). Sin embargo, parte de los mismos supuestos que hace el *método de preferencia por el tiempo*, y por esta razón tiene las dificultades que se derivan de los mismos. Su aplicabilidad para un país como el Perú solo podría justificarse en el caso de proyectos ambientales.

El quinto procedimiento de cálculo adopta una posición intermedia que supone que los recursos que financian la inversión pública provienen tanto de los consumidores como de las empresas y evaluar a su participación relativa. Propuesto originalmente por

Harberger (1967, 1972), Sandmo y Dreze (1971), y Burgess (1988), entre otros, que plantean que dado que las inversiones públicas desplazan tanto al consumo como a la inversión privados, la *tasa social de descuento* debería ser un promedio ponderado de la preferencia por el tiempo y la rentabilidad de las inversiones privadas.

Una manera de evaluar la pertinencia de cada uno de estas metodologías es determinar la procedencia de los ingresos que el gobierno recauda a través de los impuestos, es decir, calcular los porcentajes de la recaudación que proviene de los ingresos de los consumidores y las empresas.

Tal como se puede apreciar en el Cuadro 1, los impuestos a los ingresos han generado aproximadamente el 41% de los ingresos del gobierno central en el periodo 2007-2015. Al interior de este rubro, si descontamos los ingresos por regularizaciones, el 29% proviene de personas naturales y el 71% de personas jurídicas. Las personas naturales podrían ser identificadas como los consumidores y las personas jurídicas como las empresas, aunque en el primer grupo también podrían estar los empresarios y profesionales independientes. Sin embargo, no se dispone información sobre la composición de las personas naturales que tributan ante la SUNAT.

En lo que respecta al resto de impuestos, el rubro más importante es el impuesto general a las ventas (IGV), el cual representa el 52% del total. Un poco más de la mitad proviene de las ventas internas y el resto de las importaciones. De acuerdo con la teoría económica, las empresas terminan trasladando a los consumidores el íntegro del impuesto a las ventas internas. Sin embargo, el IGV a las importaciones solo lo pagan los consumidores cuando se trata de importaciones de bienes de consumo, así como de importaciones de insumos, puesto que estos se incorporan a los costos de producción de los bienes finales. No ocurre lo mismo con los impuestos a las importaciones de bienes de capital, puesto que estos afectan a las decisiones de inversión. Durante el periodo 2007-2015 el 20% de las importaciones ha consistido de bienes de consumo, el 48% de insumos y el 32% de bienes de capital. Si bien es cierto que los bienes de consumo suelen pagar una tasa arancelaria mayor que los insumos y los bienes de capital, debería tomarse en cuenta que la mayor parte del comercio proviene de países con los que el Perú tiene acuerdos de libre comercio, de tal manera que las diferencias en las tasas arancelarias entre uno y otro tipo de bien no deben ser significativas. Si se toma en cuenta estos porcentajes, se tendría que las personas naturales aportan 61% de los ingresos tributarios, mientras que las jurídicas el 39%. Los rubros considerados, impuesto a los ingresos, ventas e importaciones representaron en periodo bajo análisis, representaron el 96% de los ingresos tributarios. Podemos asumir, que el 6% de los impuestos restantes siguen aproximadamente la misma distribución. Como consecuencia podemos suponer que los proyectos de inversión en el Perú extraen recursos tanto de los consumidores como de las empresas como lo expresan los porcentajes indicados anteriormente.

Si bien podría argumentarse que las personas naturales son, en última instancia las propietarias de las empresas. Este razonamiento solo puede ser considerado válido en los países donde existe un fuerte accionariado difundido, algo que no ocurre en el Perú. Son pocas las personas que poseen acciones de las empresas y al mismo tiempo hay muchos accionistas de empresas que operan en el país son personas no residentes.

Cuadro 1. Ingresos Tributarios del Gobierno Central 2007 – 2015, en millones de soles

Ingresos Tributarios	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio	%
1. Impuestos a los Ingresos	22,847	24,146	20,346	25,802	33,628	37,278	36,512	40,157	34,745	30607	40.6%
a) Personas Naturales	4,477	5,356	5,608	6,285	7,931	9,070	10,149	10,894	10,557	7814	10.4%
b) Personas Jurídicas	14,373	16,313	12,269	16,428	21,432	23,429	22,914	25,031	20,542	19192	25.5%
c) Regularización	3,997	2,477	2,470	3,089	4,265	4,779	3,450	4,232	3,646	3601	4.8%
2. Impuestos a las Importaciones	2,198	1,911	1,493	1,803	1,380	1,526	1,706	1,790	1,775	1731	2.3%
3. Impuesto General a las Ventas (IGV)	25,258	31,587	29,520	35,536	40,424	44,042	47,819	50,352	51,668	39578	52.5%
a) Interno	13,586	15,752	17,322	19,629	22,029	24,543	27,164	28,732	30,410	22130	29.4%
b) Importaciones	11,673	15,835	12,198	15,908	18,395	19,499	20,655	21,620	21,258	17449	23.1%
4. Impuesto Selectivo al Consumo (ISC)	4,291	3,459	4,145	4,668	4,718	4,918	5,480	5,135	5,495	4701	6.2%
a) Combustibles	2,419	1,457	2,255	2,410	2,231	2,149	2,501	2,041	2,210	2186	2.9%
b) Otros	1,872	2,003	1,890	2,258	2,487	2,769	2,979	3,094	3,284	2515	3.3%
5. Otros Ingresos Tributarios	5,033	5,770	5,725	6,098	6,818	8,920	11,363	10,921	10,782	7937	10.5%
6. Devoluciones	-6,097	-7,184	-7,339	-7,947	-9,707	-10,587	-11,264	-10,708	-11,676	-9168	-12.2%
Total	53,531	59,689	53,890	65,961	77,261	86,097	91,617	97,646	92,788	75,387	100.0%

Fuente: BCRP, *Ingresos corrientes del gobierno general*

De acuerdo con el estudio que Zhuang et al. (2007) hizo para el Banco de Desarrollo de Asia, las tasas sociales de descuento en los países en vías de desarrollo suelen ser más altas (8 – 15%) que en los países desarrollados (3-7%). Estas diferencias se deben, en parte al método utilizado, pero también a las diferencias en la percepción respecto al costo de oportunidad social de los fondos públicos, así como a la equidad intergeneracional. Los países desarrollados suelen utilizar la tasa de preferencia por el tiempo. Los países en vías de desarrollo suelen emplear más bien el costo de oportunidad de la inversión privada sin riesgo, basada en el rendimiento de los bonos de las empresas mejor calificadas. Los bancos multilaterales de desarrollo, en cambio, suelen utilizar el método de Harberger. En el estudio de Zhuang no se reporta el caso de ningún país donde se utilice el método del precio sombra del capital.

El estudio de Rodriguez (2007) para Colombia, con el método de Harberger, determina una *tasa social de descuento* sin riesgo de 8.32% y al incorporar la prima por riesgo determinada por la volatilidad del consumo y la aversión al riesgo esta se eleva al 8.5%. En Chile Cartes et al. (2004) estimaron una *tasa social de descuento* con riesgo promedio de 7.23%, pero proponen utilizar una tasa sin riesgo de 7.2% a la cual se le incorpora una prima por riesgo para las inversiones públicas, la cual se determina a partir de la siguiente expresión:

$$r^C = \frac{2}{2 + \rho CV^2} r^L$$

donde r^C es la tasa de retorno del mercado y r^L es la *tasa social de descuento* libre de riesgo. El parámetro ρ refleja el grado de aversión al riesgo, comprendido entre 0.5 y 3. CV el coeficiente de variabilidad de los consumos, calculado a partir de la serie de consumo privado entre 1985 y 2003. Luego calculan las tasas de descuento para los proyectos pro cílicos (por ejemplo, transporte urbano), contra cílicos y neutros con valores de 7.65%, 6.74% y 7.20%.

La guía para el análisis costo beneficio de los proyectos de inversión de la Unión Europea (2008) recomienda el empleo de la tasa de preferencia por el tiempo, en base al método de Ramsey. De acuerdo con las estimaciones realizadas con este método, se propone una tasa de 3.5% para los países con economías más maduras y de 5.5% para los países que aún están realizando reformas estructurales. Con respecto al empleo de tasas de descuento hiperbólicas existe una estimación realizada por el Comisariato General del Plan de Francia (2005). El estudio propone una tasa de 4% que comienza a decrecer a partir de 30 años hasta llegar a un poco más de 2% en un horizonte de 500 años.

También es interesante mencionar el estudio de López (2008), para el Banco Mundial, donde se calcula la *tasa social de descuento* para nueve países latinoamericanos, con el método de la tasa de preferencia por el tiempo. La tasa calculada para el Perú con este método fluctúa entre un valor mínimo de 3.1% cuando se considera la tasa promedio del consumo per cápita entre 1961 y 2006, 6.7% cuando se supone un escenario optimista de crecimiento económico. Para los otros ocho países latinoamericanos esta tasa fluctúa entre 0.9% para Nicaragua y 5.1% para Brasil, considerando el promedio histórico del consumo per cápita, y entre 4.5% para Honduras y 9.5% para Brasil cuando se toma en cuenta el escenario optimista de crecimiento futuro.

Tal como señala en un estudio hecho para Francia, por el Comisariado General del Plan (2005, p. 87), la *tasa social de descuento* debe reflejar el esfuerzo que la sociedad está dispuesta a consentir para prepararse para el futuro. Desde esta perspectiva, es importante que las decisiones sean transparentes y coherentes. Esto significa que el criterio para decidir por qué un proyecto de inversión es o no apropiado en una región considerada pobre como Ayacucho o en una región más próspera como Piura, ya sea que se trate de la construcción de un hospital público o una carretera, debe ser conocido y aceptado por todos. Es decir, las reglas de juego deberían ser iguales para todos.

La utilización de tasas diferenciadas destruiría la transparencia y la coherencia global del método de la *tasa social de descuento*, puesto que las regiones con tasas sociales de descuento más elevadas se sentirían discriminadas frente al resto, más aun tomando en cuenta que estas suelen contribuir más a los recursos fiscales que las regiones más deprimidas. Ello sin tomar en cuenta que se estaría promoviendo una mala utilización de los recursos en las regiones más deprimidas. El mismo comentario se aplica al empleo de tasas diferenciadas según el proyecto. Aplicar una mayor tasa de descuento para la construcción de una carretera que para un hospital podría generar los mismos descontentos e ineficiencias.

En el mismo documento del Comisariado General del Plan (2005, p. 87) se señala que: las inversiones públicas deberían ser evaluadas con las mismas reglas. Si algunos sectores específicos parecen tener la necesidad de un enfoque específico, este debería ser aplicado directamente valorizando los efectos positivos y negativos del proyecto, y no a través de una manipulación de la tasa de actualización". En otras palabras, si la construcción de una carretera (o un hospital) es más valiosa en Ayacucho que en Piura, esto debería reflejarse en los mayores beneficios o menores costos que resultan de su puesta en marcha en Ayacucho, en comparación de los que se tendrían en Piura. Esto implica, en primer lugar, un esfuerzo especial para identificar y valorizar los beneficios y los costos, tomando en cuenta todos los impactos del proyecto en la respectiva región. En segundo lugar, tener a la mano los otros precios sociales como el del tiempo y la mano de obra, los cuales sí son calculados tomando en cuenta las características específicas de cada región.

Un caso distinto es el de la fuente de financiamiento del proyecto. Cuando el proyecto de inversión es financiado con una fuente de financiamiento específica, por ejemplo, una línea de crédito del exterior, y el costo del crédito es distinto de la tasa del mercado, su costo de oportunidad podría diferir de la del resto de proyectos. Sin embargo, esto merece ser objeto de un estudio específico.

II

EVOLUCIÓN DEL MERCADO DE CAPITALES EN EL PERÚ

Describimos en esta sección las principales fuerzas que han afectado el mercado de capitales en el Perú, para hacerlo es conveniente recordar la condición de paridad del interés porque esta nos muestra las distintas fuerzas que pueden afectar la evolución del mismo.

$$r = r^* + x + \rho$$

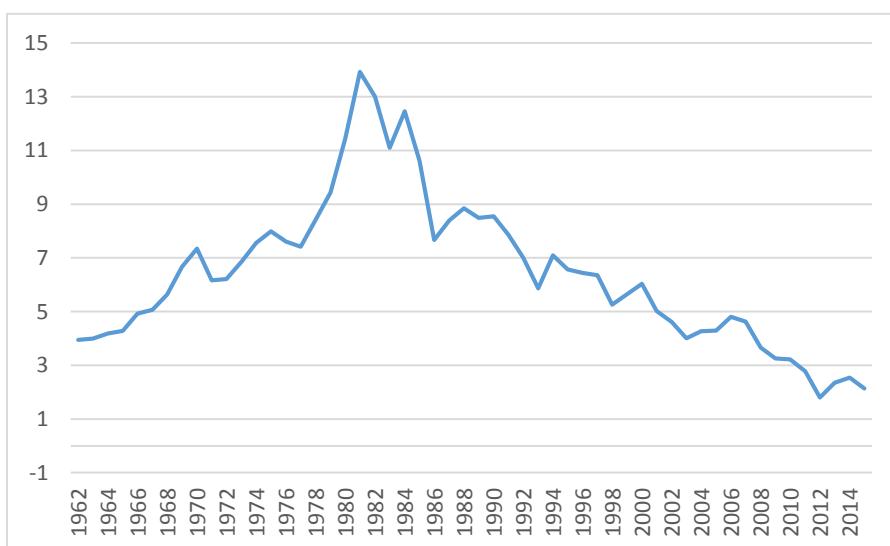
donde r es la tasa de interés de los instrumentos de deuda domésticos, medida en soles, r^* es la tasa de interés internacional medida en dólares, x es la expectativa de depreciación cambiaria y ρ es la prima por riesgo.

Según esta expresión podemos entender los movimientos de las tasas de interés en el Perú si tomamos en cuenta la evolución de las tasas internacionales de interés, las expectativas de devaluación y las percepciones de los inversionistas extranjeros respecto a la economía peruana.

Las tasas internacionales de interés

En los últimos años, se registraron cambios sustanciales en los mercados internacionales de capitales que es necesario entender para realizar el cálculo de la *tasa social de descuento*. Como el último cálculo fue realizado en el 2012, es probable que se hayan alterado los parámetros que se usaron para deducir el valor de esa variable; porque desde esta fecha, la tasa de interés internacional ha disminuido a un nivel sin precedentes en la historia inmediata.

Gráfico 1. Tasa de interés bonos del tesoro EEUU a 10 años, 1962 – 2015
(Expresado en porcentaje)



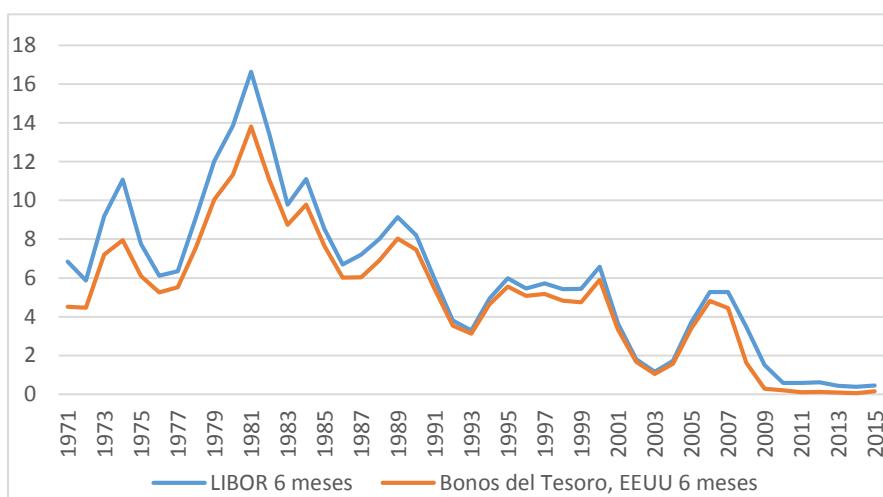
Fuente: Federal Reserve Bank, 2016, www.federalreservebank.gov

Podemos apreciar la magnitud de este descenso en el Gráfico 1 adjunto, que muestra la evolución de la tasa de interés de los bonos del tesoro estadounidense con un plazo de maduración igual a 10 años, en los últimos 54 años, es decir en el periodo comprendido entre los años 1962 y 2015. Las tasas de interés de este instrumento a otros plazos se mueven en el largo plazo de forma semejante. El rendimiento de los bonos del tesoro alcanzó en el año 2012 un mínimo histórico de 1.8%, en 1981 el valor de esta tasa fue de 13.92%, es decir, el rendimiento experimentó un descenso de casi 12 puntos porcentuales en los últimos 34 años. Aunque el valor del rendimiento se ha recuperado un poco desde el 2012, permanece todavía a un nivel menor al 3%.

Hasta la elección de Donald Trump la tendencia hacia el descenso no mostraba signos de reversión. Sin embargo, en los últimos 3 meses los acontecimientos políticos que han ocurrido en los EE.UU. han comenzado a alterar de forma significativa los flujos internacionales de capitales, también los últimos anuncios del Banco Central de los Estados Unidos sugieren que la política monetaria de los EE.UU. procederá a subir las tasa de interés de corto plazo a una velocidad más rápida que lo que se había pensado. Esta revisión de la política monetaria del sistema de reserva federal se explica por la expectativa provocada por los anuncios que ha hecho el nuevo gobierno de una política fiscal basada en recortes impositivos y en un aumento del gasto de inversión pública. Los anuncios hechos por el nuevo gobierno estadounidense también han provocado una fuerte apreciación del dólar y una fuerte depreciación de las monedas de los mercados emergentes. Esta apreciación ha obligado a las economías emergentes de mayor tamaño a vender sus tenencias de bonos del tesoro americano. Estas ventas han alterado la estructura del financiamiento del tesoro americano, y pueden acelerar el ascenso de las tasas. Janet Yellen, presidenta del Sistema Federal de Reservas, en recientes declaraciones, ha anunciado que esta institución contempla, en el 2017, subir cada cuatro meses la tasa de interés de referencia. Si estas declaraciones llegaran a materializarse, el rendimiento de los bonos del tesoro americano podría llegar a un nivel cercano al 5% al finalizar el año 2017.

La otra tasa internacional que tiene un impacto importante sobre la *tasa social de descuento* es la LIBOR. La mayor parte de los créditos externos la toman como referencia cuando se determinan las tasas activas a clientes prestamistas. Presentamos en el Gráfico 2 el comportamiento de la tasa LIBOR a 6 meses en el periodo 1971-2015 y adjuntamos en el mismo gráfico, la tasa que corresponde a los bonos del tesoro de EEUU a 6 meses.

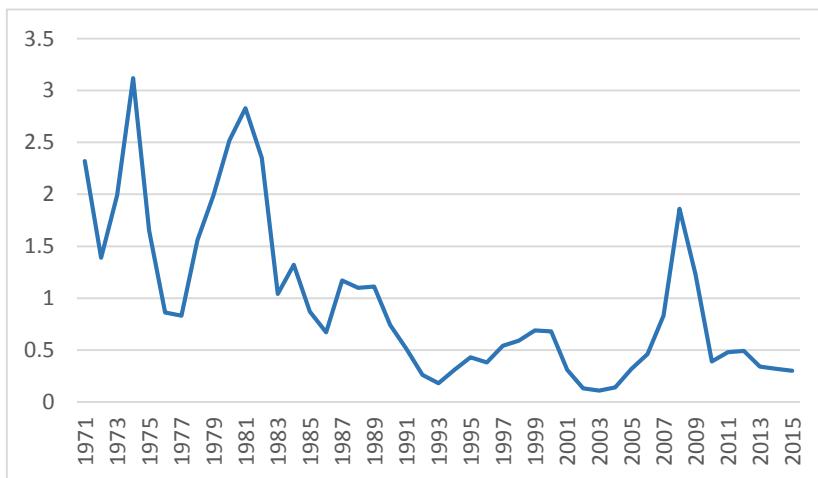
Gráfico 2. Tasa LIBOR y bonos del tesoro EEUU a 6 meses, 1971 – 2015
(Expresado en porcentaje)



Fuente: Federal Reserve Bank, 2016, www.federalreservebank.gov

En el periodo considerado la tasa LIBOR (6 meses) tuvo un valor promedio de 6%, mientras que el rendimiento de los bonos del tesoro americano en el mismo periodo fue de 5.03%. El diferencial de rendimiento entre estos activos financieros alcanzo un mínimo de 0.11% en el año 2003 y un valor máximo de 1.86% en 2008. En el largo plazo hay una notoria tendencia hacia la disminución del diferencial, para comprobarlo mostramos en el Gráfico 3 la trayectoria de este diferencial para el periodo considerado (1971 – 2015). El valor promedio hasta 1989 fue 1.62%, a partir de este año el promedio descendió a un valor de 0.52%.

Gráfico 3. Diferencial, LIBOR y tasa de los bonos del tesoro EEUU, %



Fuente: Federal Reserve Bank, 2016, www.federalreservebank.gov

El diferencial entre la LIBOR y los bonos del tesoro americano (TED) suele utilizarse como indicador de la prima por riesgo de crédito del mercado interbancario americano. La estructura de flujos de caja generada cuando se invierte en una US T-Bill 6M o en un depósito en el interbancario en dólares a seis meses es muy parecida cuando ambas operaciones tienen el mismo horizonte temporal de inversión. Si las cantidades invertidas y los procesos de liquidación fueran idénticos, entonces la única diferencia estaría en el rendimiento generado al vencimiento. La diferencia de rendimientos coincidirá con el diferencial TED si el tipo de interés de la inversión en el depósito es el US LIBOR 6M.

El diferencial TED es considerado un indicador de la prima por riesgo de crédito del mercado interbancario norteamericano. Este hecho se basa en que la única diferencia relevante entre los dos activos, la letra del tesoro y el depósito interbancario, es el riesgo de contrapartida. Por lo tanto, se considera que la condición de liquidez diferente de los activos es irrelevante y que su efecto en el diferencial TED es inexistente. Sin embargo, esta hipótesis no se cumple en una coyuntura como la generada por la crisis del 2008 porque en este contexto el riesgo de liquidez se convierte en la principal variable explicativa del diferencial.

La evolución del diferencial TED de los últimos dos años ha estado marcada por el estrés derivado de la crisis sub prime. La inyección de 94.800 millones de euros realizada por el Banco Central Europeo el 9 de agosto de 2007, primera intervención de un banco central destinada a la estabilización del mercado interbancario como consecuencia directa de la exposición de entidades de crédito al riesgo sub prime, supuso un punto de inflexión en la estabilidad que el mercado interbancario había estado viviendo desde septiembre de 2001.

El diferencial TED puede descomponerse en dos subcomponentes: uno que mide el diferencial de liquidez y otro que mide el diferencial de crédito. El diferencial de liquidez puede medirse considerando la diferencia del rendimiento que existe entre la LIBOR y el depósito US\$ OIS a 6 meses, activos que tiene el mismo riesgo crediticio pero diferentes riesgos de liquidez. Para separar ambos componentes se puede utilizar el *Overnight Indexed Swap* a seis meses de referencia norteamericana (US OIS 6M *fixed rate*) y el diferencial entre este activo y el rendimiento de los bonos del Tesoro estadounidense (Martínez Buixeda, 2009).

El OIS es un swap sobre tipos de interés *fixed for floating* donde la rama variable está vinculada a un índice de tipos de interés overnight de publicación diaria. A vencimiento, ambas partes intercambian la diferencia entre el interés acumulado al tipo fijo pactado y el interés que haya generado la media geométrica de la referencia variable. El índice utilizado en los OIS de referencia norteamericana es el Fed Funds Effective Rate (FFER). Para obtener una estructura de flujo de caja equiparable a la de una inversión en un depósito interbancario a seis meses (o en US T-Bills 6M) pero con un rendimiento de referencia igual al US OIS 6M *fixed rate*, hay que construir sintéticamente un “depósito US OIS 6M *fixed rate*”. Esta estructura está formada por: 1) la venta de un OIS a 6 meses de referencia norteamericana y 2) la inversión diaria en depósitos overnight durante 6 meses del capital acumulado a partir de un desembolso inicial igual al nocional del swap vendido. Si los tipos de interés overnight coincidieran cada día con el FFER, entonces la cuantía del capital financiero resultante de la estructura anterior estaría formada por el nominal inicialmente invertido y el rendimiento de este nominal al tipo US OIS 6M *fixed rate*.

El diferencial de rendimiento entre los OIS y los bonos del Tesoro estadounidense es el indicador de riesgo crediticio en este mercado. El OIS_T-Bill spread, diferencial de crédito, es un indicador de la prima por riesgo de crédito del mercado interbancario norteamericano. Ambos activos, el depósito US OIS 6M *fixed rate* y la letra del Tesoro, tienen un riesgo de liquidez muy parecido pero un riesgo de crédito diferente. El primer activo tiene riesgo de crédito interbancario mientras que el segundo tiene riesgo de crédito del Tesoro.

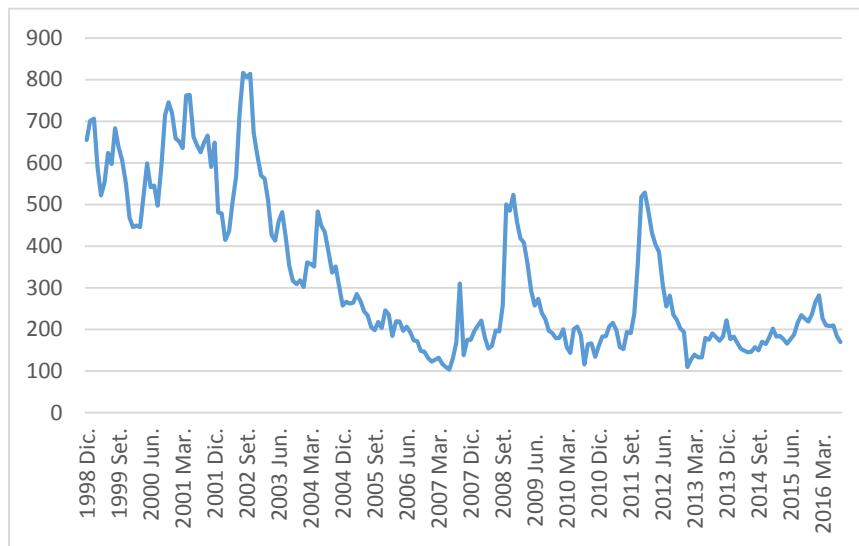
Cuando se produce un escenario de *flight to quality* la demanda de letras del tesoro aumenta extraordinariamente y se amplía el diferencial entre las curvas a corto plazo, provocando un incremento del OIS_T-Bill spread. En los últimos años la crisis financiera como consecuencia de los eventos que provocó la quiebra de Lehman Brothers.

Los eventos que produjeron la quiebra de Lehman Brothers llevaron al Banco Central de EE.UU. a tomar políticas monetarias excepcionales. Que han sido decisivas para explicar la evolución de la OIS y las letras del tesoro americano. Como consecuencia de las mismas el diferencial entre estos activos se redujo drásticamente. Por esta razón en los últimos años ha perdido validez el uso de este diferencial como indicador de la prima por riesgo de crédito. Actualmente el diferencial de la OIS y las letras del tesoro es cercano a cero el diferencial TED se ha convertido en un indicador de la prima por riesgo de liquidez en el mercado interbancario norteamericano.

A partir de 2007 notamos un aumento en el spread TED, su valor promedio en el año 2015 llegó a 0.2 y en la actualidad es de 0.653. Sin embargo, este movimiento ascendente en el spread no indica ninguna crisis de liquidez sino que expresa los cambios recientes de la regulación estadounidense. Son los fondos que se manejan en el mercado monetario, los cuales han provocado una variación en la tasa LIBOR. Estas regulaciones han aumentado el costo de financiamiento del sector privado y ello ha provocado el incremento en la LIBOR.

El otro factor vinculado al mercado internacional de capitales que afecta a la *tasa social de descuento* es la prima de riesgo que tiene que pagar el Perú por préstamos externos. Esta variable afecta el costo de la deuda externa y el de otros instrumentos de deuda emitidos por residentes peruanos dentro y fuera del país. Por esta razón es un determinante importante de la *tasa social de descuento*.

Gráfico 4. Prima por riesgo país Spread – EMBIG en puntos básicos
(Diciembre 1998 – Enero 2015)



Fuente: BCRP, EMBIG

En el Gráfico 4 se muestra la prima de riesgo de Perú en el periodo diciembre 1998 – marzo 2016. En los últimos 18 años, el promedio de la prima de riesgo ha sido 329 puntos porcentuales, pero en los últimos años han experimentado una tendencia hacia el descenso. En los últimos ocho años, 2008-2016, registra un valor promedio de 212 puntos porcentuales.

El valor de esta variable muestra la percepción de riesgo de los inversionistas, la misma que puede ser volátil debido a las alteraciones en las expectativas provocadas por los últimos eventos internacionales. Es importante indicar que estos factores podrían no ser necesariamente vinculados a la economía peruana. El valor máximo de esta serie se alcanzó en agosto del 2002 cuando el riesgo fue 816 debido a la desaceleración económica en los EEUU que se recuperó prontamente de una burbuja en el mercado de valores. La crisis financiera internacional del 2008 produjo un brusco incremento en la percepción de riesgo de los inversionistas extranjeros que puso el valor en diciembre 2008 en 524.

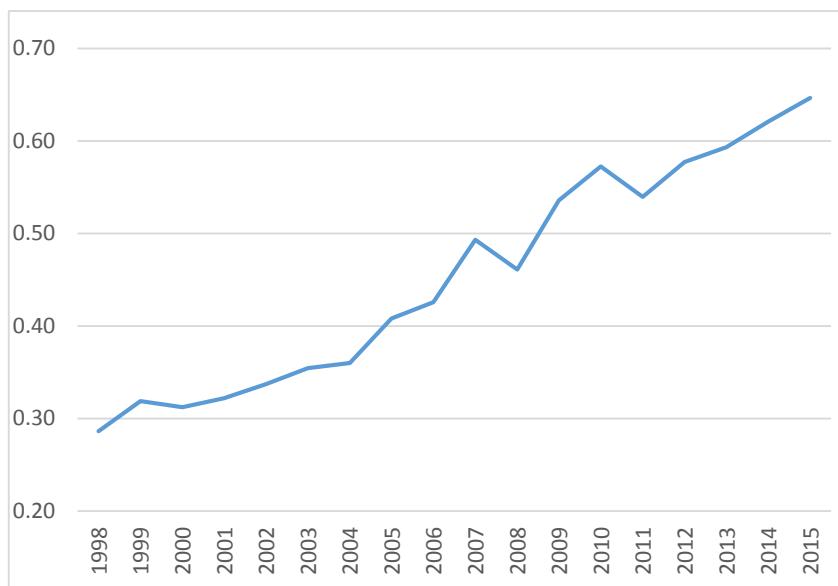
A partir de 2012 la percepción de riesgo tuvo un ligero aumento debido a la expectativa del incremento de la tasa de interés de la FED, esta tendencia ascendente ha sido leve. La prima por riesgo del Perú alcanzó un mínimo en enero de 2013 cuando llegó a 1.3 puntos porcentuales, luego, subió y llegó a un máximo en febrero de 2016 con 2.88 %. Después disminuyó nuevamente hasta 1.7 en agosto de 2016. Estos cambios se atribuirían a las expectativas de la política monetaria de los EEUU, que no parecen estar correlacionados con la evolución interna del Perú. Es probable que esta variable en los próximos 5 años permanezca oscilando respecto a este valor promedio. También es posible que en los próximos años el riesgo país tenga un ligero aumento

debido a los últimos desarrollos que experimenta la economía estadounidense, en particular, la política económica que se adoptará durante la nueva administración de Trump. En los últimos meses se ha observado un ligero incremento del spread pero todavía no hay una tendencia clara hacia el aumento.

El mercado doméstico de capitales

La otra de las variables que afecta el cálculo de *tasa social de descuento* es la estructura del sistema financiero peruano, cuya evolución podemos medir mediante la razón de profundidad financiera, definida como el coeficiente de la liquidez total del sistema y el producto nacional bruto nominal (ver Gráfico 5).

Gráfico 5. Profundización financiera en el Perú 1998 – 2015, en %



Fuente: BCRP, ratio *Liquidez del sistema financiero sobre PBI*

Como podemos apreciar, el ratio de profundización financiera en el Perú desde 1992 muestra una clara tendencia ascendente, el valor que este ratio alcanzó ese año fue de 17.3% del PBI. Actualmente, en el 2016, llega a 61.6%, es decir, en los últimos 20 años ha experimentado un aumento de 44.2 puntos porcentuales. La velocidad del cambio no ha sido uniforme; ya que esta variable puede ser afectada por variables de corto plazo que perjudican al sistema financiero peruano y a la economía mundial. En el año 2010, la liquidez del sistema financiero fue equivalente a 57.25% del PBI; luego, descendió a un valor igual a 53.9% en el 2011. A partir de esta fecha volvió a elevarse, de modo que desde el 2011 hasta el 2014, el aumento acumulado fue de 7.6%. Es probable que este aumento continúe en el futuro si bien a un ritmo menor. Los fondos de pensiones han llegado a representar casi la tercera parte de la liquidez total del sistema financiero y han tenido un efecto importante sobre la dinámica del ratio de profundización financiera.

Este aumento ha ido acompañado un cambio en la estructura de las fuentes de fondos. En el año 1998, los bancos proporcionaron el 89.2% de la liquidez. Sin embargo, a partir de esta fecha reducen su participación hasta llegar a 57.1% en el 2007. Es decir, experimentan una pérdida de casi 32.2% en 10 años. No obstante, a partir del año 2008 se interrumpe esta tendencia. En la actualidad, la participación de los bancos llega a 66%, cifra para el 2015. Este cambio en la estructura de fondos refleja el papel creciente de los fondos privados de pensiones, cajas rurales y cajas municipales en el crédito del sistema financiero.

Tal como se puede apreciar en el Cuadro 2, la participación de las entidades bancarias en la liquidez total de la economía se redujo de 89,4% en 1998 a 57,1% en 2007. Sin embargo, observamos cierta recuperación. En el año 2015 la participación llegó a 66%. Muchos de estos movimientos se deben a los efectos negativos que tuvo la crisis internacional sobre la bolsa de valores, lo cual afectó el valor de las inversiones realizadas por los fondos mutuos y los fondos de pensiones. Luego de que la bolsa comenzara a recuperarse la participación de los bancos volvió a disminuir hasta representar el 61% de la liquidez total en el año 2010. La recesión internacional del 2011 volvió a afectar a las entidades financieras no bancarias y la participación del sector bancario tuvo un ligero repunte y llegó a 64% para ese año.

Cuadro 2. Participación de las entidades bancarias en la liquidez total de la economía, 1998 – 2015, (Expresado en porcentaje)

	Total (%)		
	MN	ME	Total
1998	72.8	99.3	89.2
1999	66.2	100.7	86.9
2000	63.7	99.9	85.2
2001	61.0	101.3	83.0
2002	57.6	99.5	79.3
2003	51.1	94.0	71.1
2004	53.0	90.2	68.5
2005	49.2	92.7	66.1
2006	44.6	87.9	59.4
2007	44.5	85.6	57.1
2008	55.1	96.5	68.9
2009	47.9	92.2	60.7
2010	50.0	91.1	60.6
2011	54.2	92.4	64.3
2012	55.1	94.2	63.6
2013	54.8	109.6	67.7
2014	52.9	103.9	64.6
2015	51.4	105.4	66.0

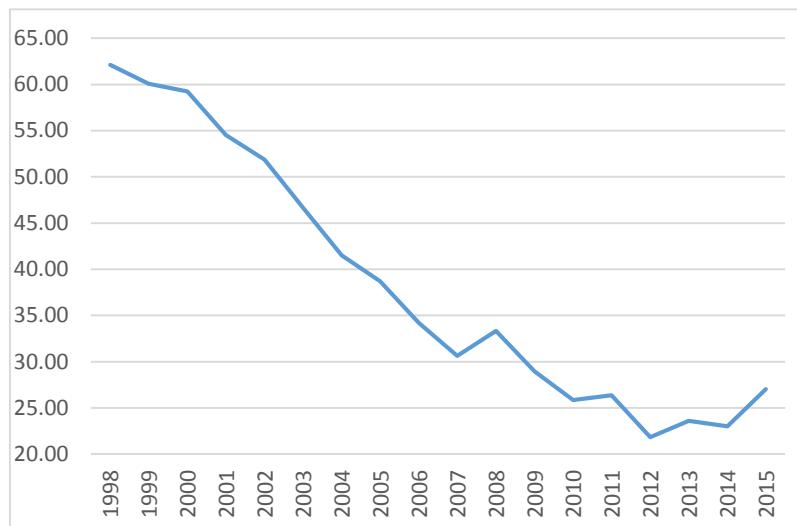
Fuente: BCRP, *Liquidez del Sistema financiero y del Sistema bancario por tipo de moneda. Los porcentajes indican la participación del sistema bancario en el total del sistema financiero, por tipo de depósito (Moneda nacional y extranjera) y en el total de depósitos.*

Especialmente significativo ha sido el incremento en la participación de las entidades no bancarias en la liquidez en soles, la cual aumentó de 27.2% en 1998 a 55.5% en 2007, para luego caer a 44.9% en 2008 y recuperarse hasta bordear el 50% en 2010 y sufrir una pequeña caída hasta 45.8% en 2011. La participación en el 2015 llegó a 48.6%. Esto significa que la mitad de la liquidez en soles está siendo manejada por las AFP's y el resto de entidades no bancarias. La participación de las entidades no bancarias en la liquidez en dólares es mucho más reducida y apenas llega a un poco menos de 8%, aunque debe resarcirse que esta ha comenzado a tener cierta importancia a partir de 2003, luego de haber tenido una presencia prácticamente nula antes de dicha fecha.

En los últimos 22 años, el coeficiente de dolarización del sistema financiero ha sufrido un fuerte descenso en los pasivos financieros. En el año 1998, el coeficiente de dolarización fue de 62.14% y en el 2015, 27.02%. Como se observa en el Gráfico 6, que se muestra líneas abajo, esta serie alcanzó un mínimo de 21.84% en 2012. Este valor mínimo se produjo por la tendencia a la baja que presentó el coeficiente de dolarización. Cabe resaltar que a partir del 2012 hubo un ligero aumento, 23.64% en 2013, que luego

pasó a 27.02% en el 2015. El promedio del coeficiente en estos últimos 22 años asciende a 45.28%.

Gráfico 6. Coeficiente de dolarización financiera



Fuente: BCRP, *Liquidez del sistema financiero*

El factor determinante de esta reducción ha sido la estabilidad de precios y la confianza del público en la moneda nacional. También ha jugado un rol importante la expansión de las entidades financieras no bancarias, especialmente las administradoras de fondos de pensiones (AFP), y en menor medida los fondos mutuos, las cajas municipales y cajas rurales.

Los depósitos bancarios

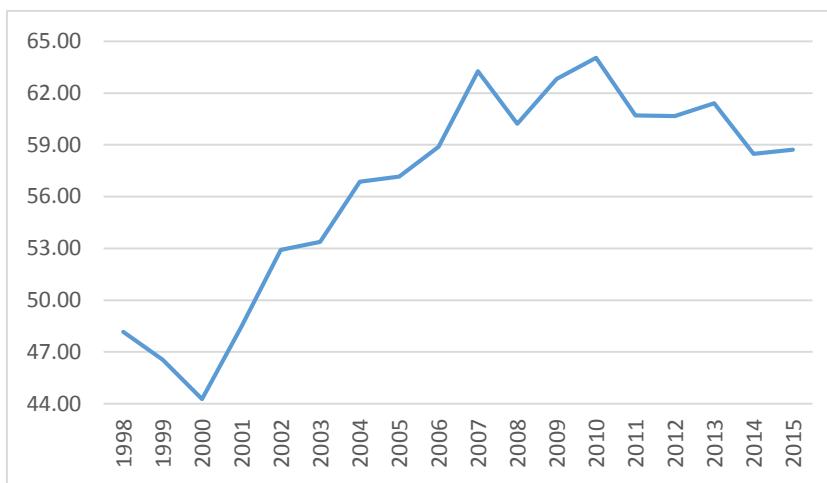
En los últimos 18 años, 1998 – 2015 la tasa de crecimiento promedio de los depósitos que posee el público en los bancos ha crecido de forma sostenida a un ritmo promedio anual igual a 8.60%. A este ritmo los depósitos se duplican cada 8.6 años. Los depósitos de las personas naturales crecieron, en el mismo lapso, a un ritmo promedio de 5.87% y los de las empresas a 10.58%. El ritmo desigual de crecimiento ha provocado cambios importantes en la participación de cada agente en el total. En 1998, la participación de las personas naturales fue de 51.8% y descendió 32.6% en el 2015. En el mismo lapso, la participación de las empresas pasó de 48.26% a 67.4% (consultar Cuadro 3).

Cuadro 3. Depósitos del sistema bancario por depositante 1998 – 2015 (millones de soles)

Año	Depósitos a la vista			Ahorros			Depósitos a Plazo			Total		
	Persona Natural	Empresa	Total	Persona Natural	Empresa	Total	Persona Natural	Empresa	Total	Persona Natural	Empresa	Total
1998	862	5,237	6,099	8,838	2,713	11,551	11,740	11,970	23,710	21,440	19,920	41,360
1999	910	5,772	6,682	9,090	2,934	352,430	14,165	12,347	26,512	24,165	21,053	45,218
2000	1,239	5,592	6,831	9,207	2,460	340,406	15,208	12,322	27,530	25,654	20,374	46,028
2001	1,299	5,941	7,240	8,670	3,193	328,739	13,140	12,587	25,727	23,109	21,721	44,830
2002	1,378	8,029	9,407	8,741	2,611	316,876	12,848	15,160	28,008	22,967	25,800	48,767
2003	1,177	7,386	8,563	8,682	2,362	305,524	11,450	14,656	26,106	21,309	24,404	45,713
2004	1,091	9,011	10,102	8,259	2,483	294,480	10,911	15,210	26,121	20,261	26,704	46,965
2005	1,301	11,393	12,694	9,952	2,463	283,738	12,619	17,993	30,612	23,872	31,849	55,721
2006	1,302	13,391	14,693	10,589	2,741	271,323	12,951	19,439	32,390	24,842	35,571	60,413
2007	1,465	18,121	19,586	12,456	2,631	257,993	13,637	26,693	40,330	27,558	47,445	75,003
2008	1,690	22,646	24,336	16,249	3,388	242,906	21,488	33,654	55,142	39,427	59,688	99,115
2009	1,838	24,541	26,379	18,421	3,993	22,414	17,473	35,204	52,677	37,732	63,738	101,470
2010	1,993	29,537	31,530	22,548	3,972	26,520	17,429	41,275	58,704	41,971	74,784	116,755
2011	2,318	33,869	36,186	27,050	3,956	31,005	20,171	38,709	58,880	49,538	76,533	126,071
2012	2,463	37,665	40,128	29,784	4,180	33,964	22,944	43,289	66,233	55,191	85,134	140,325
2013	2,743	49,110	51,854	35,052	4,710	39,762	27,917	50,788	78,705	65,712	104,608	170,320
2014	2,984	50,788	53,771	40,925	6,264	47,189	29,994	47,023	77,018	73,903	104,076	177,978
2015	3,370	58,814	62,183	18,421	3,993	22,414	36,359	57,422	93,780	58,149	120,229	178,378

Fuente: SBS, Depósito por tipo y persona, <https://www.sbs.gob.pe/app/stats/EstadisticaBoletinEstadistico.asp?p=1#>

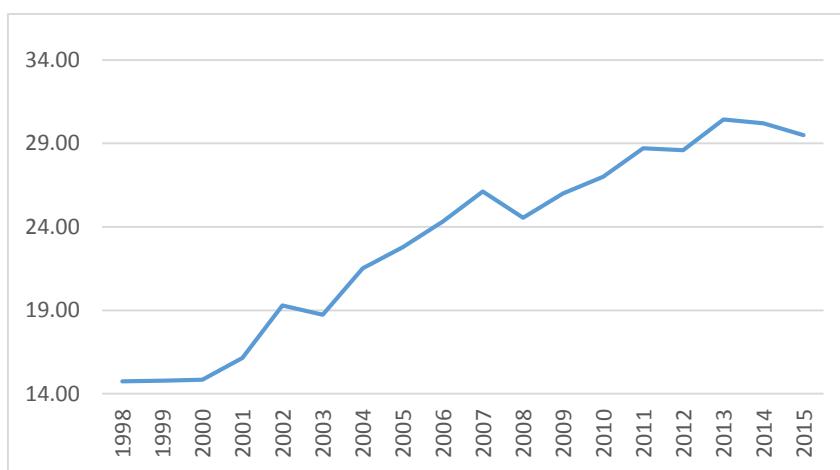
Gráfico 7. Composición de depósitos, personas naturales y personas jurídicas, 1998-2015, (Expresado en porcentaje)



Fuente: SBS, *Depósito por tipo y persona*

En este mismo lapso, el ritmo de crecimiento de los depósitos a la vista ha sido de 13.66%, mayor en 4.08% al crecimiento de los depósitos totales. Como consecuencia, la participación de estos activos financieros en el total ha aumentado. Ha pasado de 14.75% en 1998 a 29.50% en el 2015 (ver Gráfico 8). Este aumento es una consecuencia del comportamiento que registraron las tasas de interés, el tipo de cambio y las tasas de inflación, los cuales produjeron una reducción sustancial en el costo de oportunidad del dinero. En el periodo en cuestión, la tasa de crecimiento de los depósitos de las empresas fue de 14.23% y el de las personas naturales, 8.02%. El comportamiento de las empresas probablemente refleja la necesidad de tener liquidez de rápida disponibilidad en un contexto de rápido crecimiento y una estrategia de protección contra inversiones más riesgosas, como los fondos mutuos.

Gráfico 8. Participación de los depósitos a la vista en depósitos totales, 1998-2015

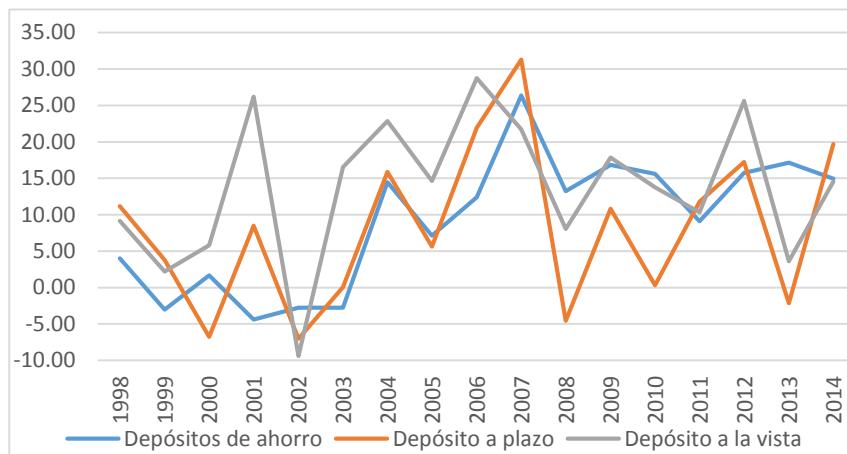


Fuente: SBS, *Depósito por tipo y persona*

Entre 1998 y 2015, las tasas de crecimiento de los depósitos de ahorro a plazo fueron 9.16% y 8.09%, respectivamente. La participación de los ahorros en el total de depósitos descendió ligeramente de 27.93% en 1998 a 26% en 2015, mientras que la de los depósitos a plazo pasó de 57.33% a 44.49% en el 2015.

El comportamiento de los depósitos a plazo, en el periodo en cuestión, fue bastante irregular y su comportamiento contrasta, marcadamente, con el mostrado por los otros instrumentos financieros. El descenso de las tasas de interés provocó cambios importantes en el portafolio de las personas naturales y jurídicas, que manifestaron, con particular claridad en la trayectoria, que exhiben los mismos durante el periodo en cuestión. El Gráfico 9, nos permite apreciar, con mayor detalle, la mayor sensibilidad presente en estos instrumentos ante cambios en las condiciones que rigen la dinámica de los mercados financieros.

Gráfico 9. Tasa de crecimiento de los depósitos del sistema bancario, 1998-2015



Fuente: SBS, *Depósito por tipo y persona*

Como consecuencia de la crisis financiera de 2008 la tasa de crecimiento de los depósitos a plazo descendió a -4.57%, en el año 2009. La recuperación de la bolsa en los años 2009 y 2010 se vio reflejada en la caída de los depósitos y el aumento de los fondos mutuos. Luego, en el 2011, el descenso de la bolsa produjo el efecto contrario.

El papel de los depósitos a plazo tienden a absorber los impactos de las fluctuaciones de los mercados financieros y ello se refleja con claridad en la variabilidad mayor que muestra su tasa de crecimiento. En el periodo considerado, la desviación estándar de la tasa de crecimiento de estos instrumentos fue de 10.58, mientras que la de los ahorros y los depósitos a la vista fueron 8.73 y 9.68, respectivamente.

Aunque las tasas de todos los depósitos tienden a exhibir un movimiento común, los depósitos a plazo y a la vista muestran una mayor asociación. El coeficiente de correlación de la tasa de crecimiento de los depósitos a plazo con respecto a los depósitos a la vista es de 0.71, mientras que la correlación entre los depósitos de ahorro asciende a 0.56. La correlación entre los depósitos de ahorro y a la vista es solo 0.38. La mayor asociación que muestran los depósitos a plazo y a la vista refleja el predominio de las empresas en la demanda de estos instrumentos y los cambios de portafolio que ejecutan cuando cambian las condiciones que prevalecen en el mercado financiero.

También en el periodo analizado han aumentado de manera significativa los depósitos que hace el sector privado en las empresas financieras, cajas municipales y cajas rurales. La tasa de crecimiento promedio de estos depósitos, en el lapso 1998-2015, llegó a 18.35%, la cual es 8.77% mayor a la tasa de crecimiento de los depósitos bancarios. El dinamismo de esta variable no solo refleja la trayectoria de los fondos de pensiones, sino también el comportamiento de los fondos mutuos, cajas rurales y cajas municipales, con un crecimiento promedio anual de 18.23%, muy similar al crecimiento de 18.39% que presentaron las AFP.

Esta dinámica ha provocado cambios drásticos en la composición del sistema financiero peruano, en 1998 la participación de los intermediarios financieros no bancarios era de 15.85% y en el año 2015 fue de 41.49%. En el mismo lapso, la participación de los fondos de pensiones en el total aumentó de 11.79% a 31.08% y la de los otros intermediarios financieros de 4.06% a 10.40%.

Sin embargo, este aumento no ha sido la norma. Este concentra básicamente en el periodo 1998-2007, cuando sube la participación de los intermediarios financieros no bancarios de 15.85% en 1998 a 49.59% en el 2007. Después de la crisis financiera del 2008 la participación se ha reducido levemente de 49.59% a 41.49%. Podemos explicar este quiebre tan notorio, por el impacto que tuvo la crisis financiera en la rentabilidad y valor de los fondos de pensiones. La participación de las AFP pasa de 11.79% en 1998 a 38.29% en 2007, luego se reduce 31.08% en 2015.

Cuadro 4. Depósitos del sistema no bancario por tipo de institución, 1998-2015

Año	Fondos Mutuos	AFP's	Empresas Financieras	Cajas Municipales	Cajas Rurales	Total Sistema Financiero no Bancario
1998	1,153	5,396	414	227	64	7,254
1999	1,736	8,344	404	363	83	10,930
2000	1,555	9,599	233	555	124	12,066
2001	4,067	12,350	375	787	161	17,740
2002	5,265	15,754	443	1,078	244	22,784
2003	6,948	21,844	510	1,510	313	31,125
2004	5,803	25,651	423	1,436	366	33,678
2005	6,851	32,223	648	2,607	465	42,793
2006	8,257	45,547	758	3,044	568	58,175
2007	12,995	60,406	468	3,643	717	78,229
2008	8,858	49,380	27	4,467	852	63,583
2009	14,039	68,595	1,202	6,093	1,175	91,105
2010	15,675	86,391	1,991	8,175	1,633	113,866
2011	13,657	81,052	2,744	9,306	1,957	108,715
2012	17,992	95,907	4,285	11,047	2,096	131,326
2013	16,521	101,113	4,809	12,815	1,781	137,038
2014	18,740	113,467	5,692	13,305	1,627	152,832
2015	21,094	123,006	4,987	14,603	489	164,179

Fuente: SBS, *Información estadísticas de empresas financieras*

El mercado de crédito

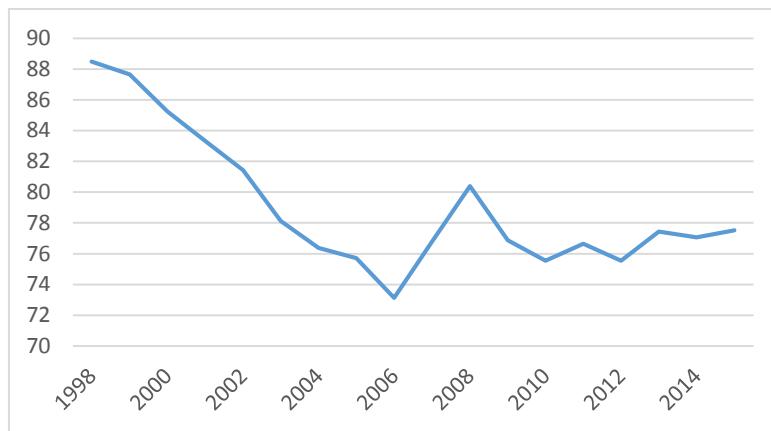
Entre 1998 y 2015, los créditos otorgados por las distintas entidades que componen el sistema financiero crecieron a un ritmo promedio anual de 10.07%, es decir se duplicaron en tamaño cada 6.88 años. Aunque los préstamos bancarios continúan siendo la principal fuente de financiamiento, su participación en el total se redujo de 88.48% en 1998 a 77.52% en el 2015 (consultar Gráfico 10). Esta tendencia hacia el descenso tuvo lugar básicamente entre los años 1998 y 2006, cuando pasó de 88.48% a 73.13% en la participación del sistema bancario en el crédito total. En el último lapso, 2007 – 2015 se ha observado una ligera reversión de esta tendencia.

Cuadro 5. Fuentes de financiamiento del sistema financiero, 1998-2015

Año	CRÉDITO DEL SISTEMA FINANCIERO AL SECTOR PRIVADO			CRÉDITO DEL SISTEMA BANCARIO AL SECTOR PRIVADO		
	MN	ME	TOTAL	MN	ME	TOTAL
1998	11,051	13,155	52,490	9,303	11,790	46,442
1999	10,400	13,141	56,526	8,717	11,632	49,545
2000	10,976	12,847	56,326	8,800	11,107	48,008
2001	11,656	11,543	51,364	8,694	9,914	42,799
2002	12,889	11,294	52,531	9,331	9,530	42,781
2003	14,479	10,922	52,270	9,804	8,970	40,838
2004	16,112	11,385	53,456	10,963	9,104	40,824
2005	21,596	12,116	63,154	14,905	9,593	47,809
2006	28,171	12,895	69,434	19,217	9,863	50,777
2007	39,454	16,246	88,191	27,731	13,323	67,701
2008	55,371	18,267	112,728	40,955	15,814	90,613
2009	65,303	18,706	119,364	45,943	15,857	91,768
2010	77,938	21,685	138,873	54,690	17,867	104,896
2011	92,436	27,428	166,491	65,297	23,073	127,594
2012	107,399	32,309	189,786	74,947	26,837	143,382
2013	129,867	32,828	221,787	94,339	27,647	171,752
2014	153,429	33,392	252,936	112,492	27,666	194,938
2015	195,019	28,104	290,855	151,242	21,767	225,467

Fuente: BCRP, Crédito del sistema financiero y bancario al sector privado

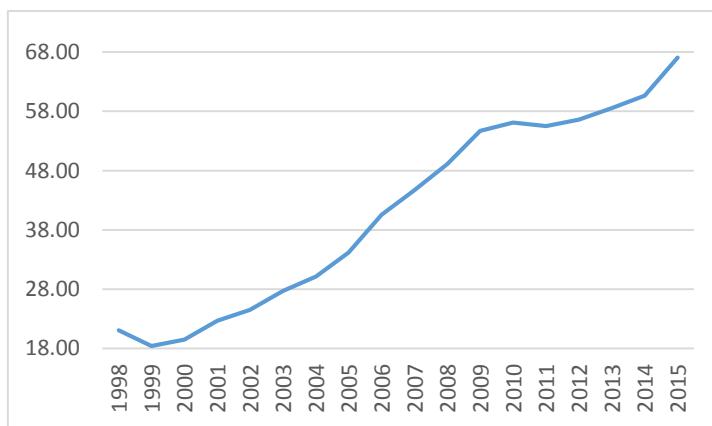
Gráfico 10. Participación del sistema bancario en el crédito total del sistema financiero



Fuente: BCRP, *Crédito del Sistema Financiero al Sector Privado*

Sin embargo, el rasgo más característico de la evolución del crédito, ha sido el notorio incremento que manifestaron, en el periodo considerado, los créditos en soles. El ritmo de crecimiento de los créditos en soles fue de 16.89%, mientras que el de crédito en dólares fue de 4.47%, comportamientos que reflejan el acelerado proceso de desdolarización que experimentó la economía peruana en el periodo en cuestión.

Gráfico 11. Participación de créditos en soles en el total



Fuente: BCRP, *Crédito del sistema financiero y bancario al sector privado*

Como consecuencia, la participación del crédito en soles ha pasado de 21.05% a 67.05%. También es importante mencionar que este proceso ha sido sostenido durante todos los años que cubre el periodo (ver Gráfico 11). Algo que podemos comprobar analizando la trayectoria de la participación.

El mercado de préstamos de gobierno

El gobierno peruano ha venido llevando a cabo una política de diversificación de sus fuentes de financiamiento, captando recursos tanto del mercado financiero internacional, como del mercado financiero doméstico, como se puede apreciar en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Fuentes de financiamiento del gobierno (desembolsos del exterior)
2003-2015, en millones de US\$

	Organismos Internacionales	Club de París	Bonos Colocaciones	Otros	Desembolsos
2003	699	216	1,246	0	2,161
2004	1,049	191	1,295	0	2,535
2005	788	186	1,682	0	2,656
2006	484	125	0	0	609
2007	951	142	2,290	0	3,384
2008	996	170	0	0	1,166
2009	1,041	155	2,033	0	3,229
2010	1,344	253	2,664	0	4,261
2011	661	329	0	0	990
2012	364	84	1,000	0	1,448
2013	314	64	500	400	1,277
2014	365	93	1,690	774	2,922
2015	1,231	103	3,856	0	5,190

Fuente: BCRP, *Fuentes de financiamiento del gobierno*

Las emisiones de bonos soberanos, partir del año 2001 y de bonos globales, a partir de 2002, le han permitido reestructurar los pagos de deuda pública externa y obtener recursos de caja adicionales para que el MEF tenga mayor flexibilidad en sus gastos. En efecto, hasta el año 2000 el íntegro de los recursos financieros del gobierno provenía de los organismos multilaterales y el Club de París. Este porcentaje se redujo a 38% en el periodo 2001-2005 y 25% entre 2006 y 2010. Por otro lado, la participación de los desembolsos del exterior en el total de préstamos, que hasta el año 2000 era de 100%, se redujo a 74% en el periodo 2001-2005 y a 59% en el periodo 2006 - 2010. Sin embargo, este porcentaje aumentó a 70% en 2011 debido a que ese año no se emitieron bonos globales (consultar Cuadro 7).

Cuadro 7. Composición porcentual del financiamiento del sector público

	Organismos Internacionales	Club de París	Bonos Colocaciones	Otros
2003	32.36	10.00	57.64	0.01
2004	41.38	7.52	51.10	0.00
2005	29.67	6.99	63.33	0.00
2006	79.53	20.47	0.00	0.00
2007	28.10	4.21	67.69	0.00
2008	85.41	14.59	0.00	0.00
2009	32.23	4.79	62.97	0.00
2010	31.53	5.95	62.52	0.00
2011	66.78	33.22	0.00	0.00
2012	25.15	5.80	69.06	0.00
2013	24.56	4.98	39.14	31.31
2014	12.49	3.19	57.83	26.50
2015	23.72	1.98	74.30	0.00
Promedio	39.46	9.51	46.58	4.45

Fuente: BCRP, *Fuentes de financiamiento del gobierno*

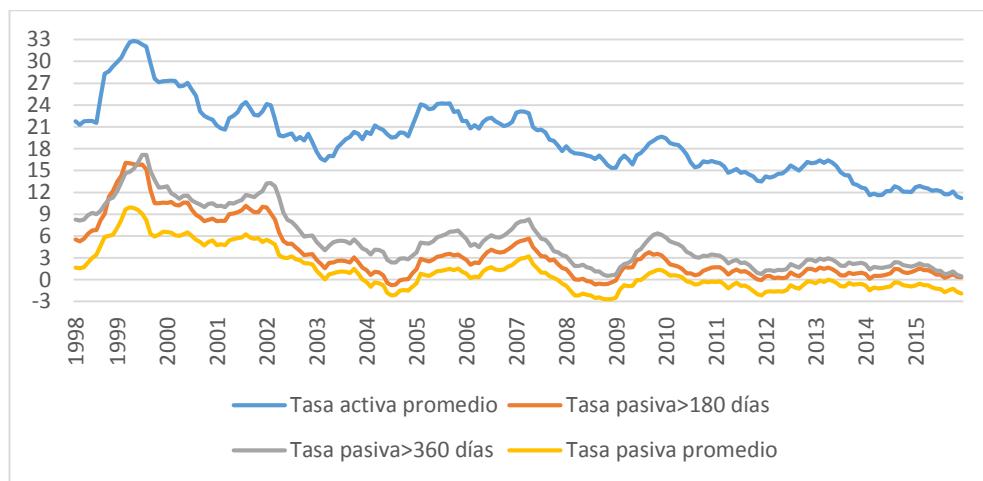
El comportamiento de las tasas de interés

En el Gráfico 12, se muestra la evolución de las tasas de interés activas y pasivas en moneda nacional en el sistema bancario. Tal como allí se puede apreciar, las tasas pasivas fueron las que siguieron más de cerca la evolución del mercado financiero internacional en los últimos ocho años. Es decir, primero hubo una tendencia decreciente entre el último trimestre del 2001 y fines del 2004, y luego comenzó una tendencia creciente hasta el primer trimestre del 2007. Como consecuencia de la crisis financiera internacional, estas tasas mostraron una nueva tendencia decreciente a partir del segundo semestre de 2007 y recién han comenzado a recuperarse en los dos últimos trimestres de 2010.

Las tasas activas, por su parte, también cayeron en los años 2001 y 2002, pero comenzaron a crecer un año antes que las tasas pasivas. La crisis financiera internacional del año 2007 tuvo un efecto mucho más débil sobre estas tasas y fue recién en el primer trimestre de 2009 que comenzaron a caer. Esta tendencia se ha mantenido durante los años 2010 y 2011.

Es importante remarcar la importancia que estas fluctuaciones de las tasas tanto activas como pasivas también se han visto influenciadas por la política monetaria del BCRP, a través del manejo de la tasa de referencia.

Gráfico 12. Tasas de interés activas y pasivas en soles del sistema bancario
Rendimientos reales marzo 1998 – diciembre 2015

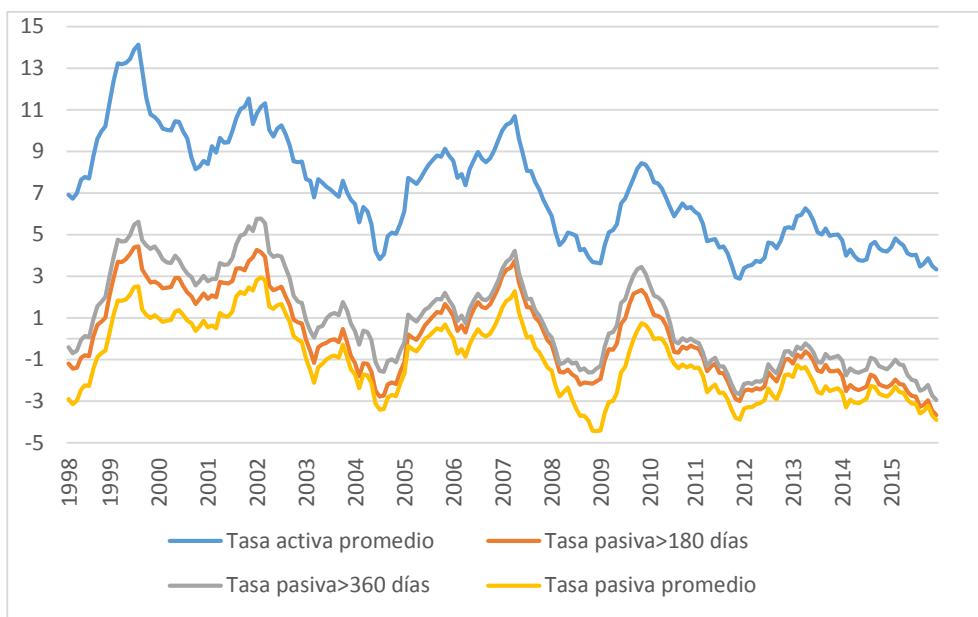


Fuente: BCRP, Tasas de interés pasivas y activas del sistema bancario

Las tasas en dólares, tanto activas como pasivas, medidas en términos de paridad cambiaria, han tenido un comportamiento similar al de las tasas en soles, como se puede apreciar en el Gráfico 13. Sin embargo, entre 2001 y 2005 las tasas pasivas en dólares descendieron mucho más rápidamente, hasta tomar valores negativos, tendencia que se mantuvo hasta el primer semestre de 2008.

En el segundo semestre todas las tasas en dólares muestran un fuerte incremento como resultado de la menor afluencia de capitales extranjeros a la economía peruana, luego del inicio de la crisis financiera internacional. Sin embargo, la normalización de los flujos de capital permitió que todas las tasas comenzaran a bajar a partir del primer trimestre de 2009, con una ligera alza en la segunda mitad de 2011.

Gráfico 13. Tasas de interés activas y pasivas en dólares del sistema bancario
Rendimientos reales marzo 1998 – septiembre 2015



Fuente: BCRP, *Tasas de interés pasivas y activas del sistema bancario*

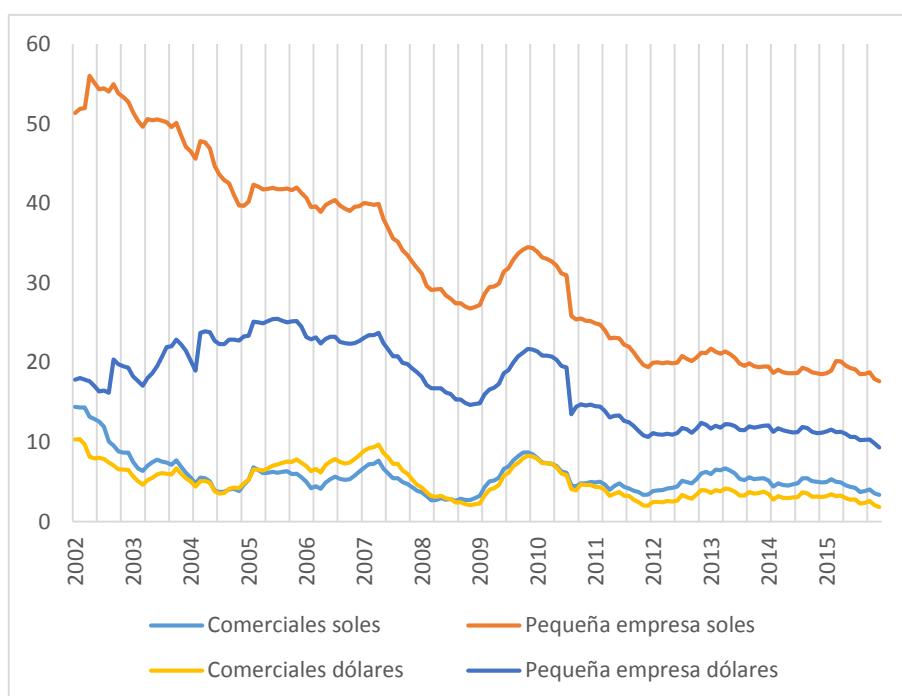
Los instrumentos financieros no bancarios tuvieron un comportamiento mucho más volátil y disperso, como se puede apreciar en el Cuadro 8. La bolsa de valores tuvo altos rendimientos entre los años 2002 y 2007, al igual que las AFP's, mientras que los fondos mutuos tuvieron sus mejores rendimientos en 2006 y 2007 y los fondos de inversión solo en el 2006. Luego de la fuerte caída experimentada durante la crisis financiera internacional 2008, los rendimientos volvieron a ser altos. En cambio, los bonos corporativos y los bonos del tesoro han tenido rendimientos mucho más estables e incluso superiores a los depósitos bancarios de largo plazo.

Las tasas de interés activas del sistema bancario han mostrado una tendencia decreciente en los últimos años, como se puede apreciar en el Gráfico 14. Sin embargo, el mercado de préstamos sigue siendo fuertemente segmentado, dependiendo de calidad de las garantías del prestatario y de la información disponible de los sectoristas. Tal como se puede apreciar en el Gráfico 15, la tasa de interés real que cobran los bancos por los préstamos comerciales durante el año 2011 encontraba en alrededor de 3,4% para las operaciones en soles y de 5,8% en dólares. Estos préstamos están disponibles para los clientes que tienen un historial crediticio conocido y cuentan con garantías satisfactorias. Sin embargo, el mismo gráfico permite apreciar que las tasas que cobraban los mismos bancos a las pequeñas empresas eran mucho más altas. Estas tasas ascendían a alrededor de 15% cuando los préstamos están denominados en dólares y a alrededor 20% cuando están denominados en soles. Esto se debe, obviamente, al menor historial crediticio de estas empresas y a la menor calidad de sus garantías.

Debe remarcarse que las empresas más grandes y sólidas tienen acceso a préstamos a tasas reales aún más bajas, a través de los bonos corporativos. Como se puede apreciar en el Gráfico 14, el costo real de este instrumento es de 2% y de 2,5%, dependiendo de si el financiamiento es en dólares o soles, respectivamente.

Los otros préstamos que ofrecen los bancos¹ muestran niveles intermedios entre los dos casos extremos ya mencionados. Así, por ejemplo, un préstamo de consumo de largo plazo, que es el que obtiene una persona natural común y corriente tenía un costo real de 9,1% o 17,4 % dependiendo de si estaba denominado en dólares o soles, respectivamente. Sin embargo, en el caso de los préstamos de corto plazo estas tasas eran de 8,2% y 56,5% respectivamente. El costo real de las tarjetas de crédito era de 24,1% o 35,2%, y en el de un préstamo hipotecario era de 7,7% o 7,6%, dependiendo de si estaba expresado en dólares o soles, respectivamente.

Gráfico 14. Tasas de interés reales activas del sistema bancario: Préstamos comerciales y a la pequeña empresa en soles (enero 2002 – julio 2010)

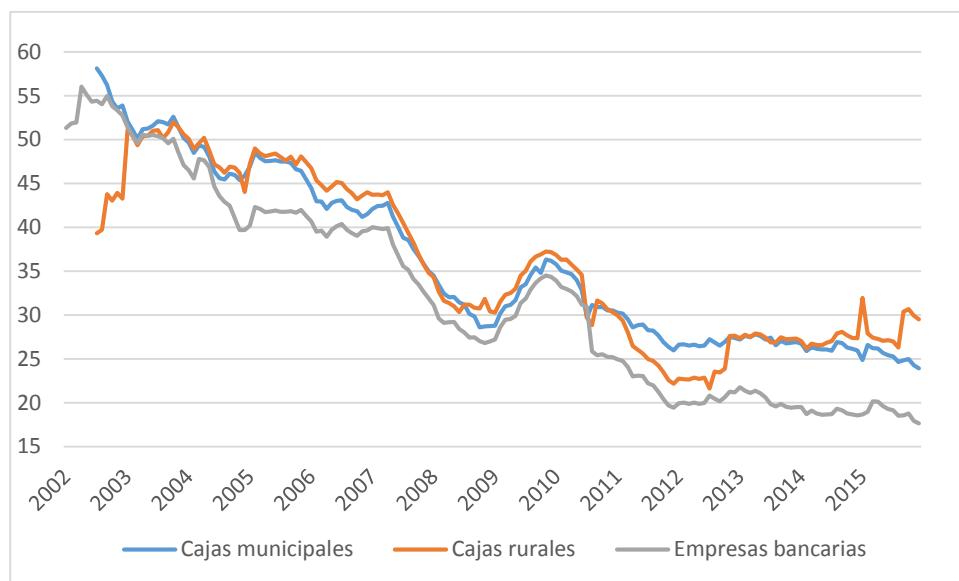


Fuente: BCRP, Tasas de interés activas promedio de las empresas bancarias por modalidad

Las cajas municipales y las cajas rurales son alternativas importantes de crédito para las pequeñas empresas, pese a que son más caras que los bancos. En efecto, mientras que las primeras cobraban tasas de 26% y 22%, respectivamente para los préstamos denominados en soles, los bancos cobraban ligeramente menos de 20%. En el caso de los préstamos en dólares las cajas municipales cobraban tasas de alrededor de 17,5%, mientras que los bancos cobraban un poco menos de 15%. Es interesante observar que hasta mediados del 2006 las cajas municipales y rurales cobraban menores tasas por los préstamos en dólares (consultar Gráficos 15 y 16).

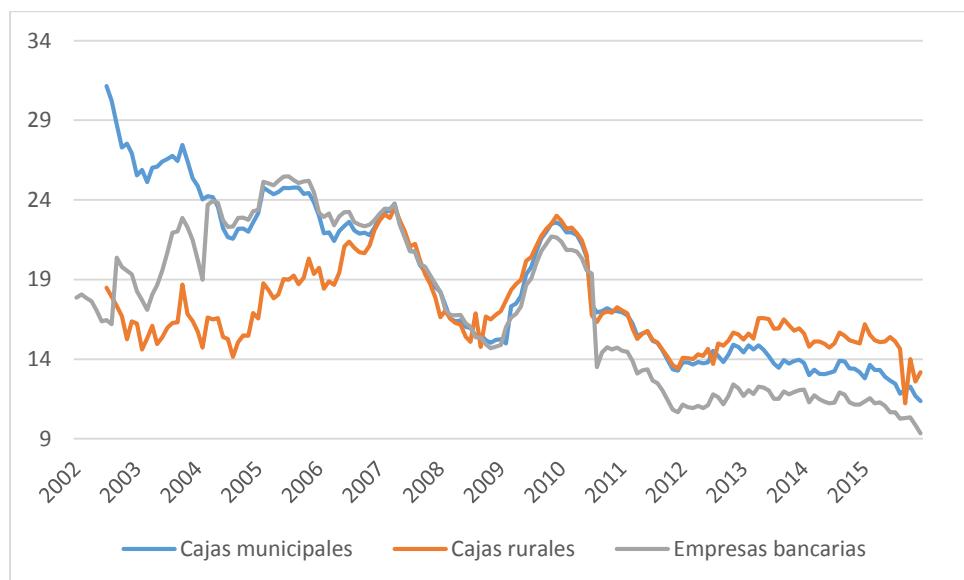
¹Préstamos a corporativos, grandes, medianas y pequeñas empresas.

Gráfico 15. Tasas de interés reales de los préstamos a la pequeña empresa denominados en soles (julio 2002 – julio 2010)



Fuente: BCRP, Tasas de interés activa de empresas bancarias, cajas municipales y rurales

Gráfico 16. Tasas de interés reales de los préstamos a la pequeña empresa denominados en dólares (julio 2002 – julio 2010)



Fuente: BCRP, Tasas de interés activa de empresas bancarias, cajas municipales y rurales

III

EL MODELO DE HARBERGER

La *tasa social de descuento* mide el costo efectivo que enfrenta una sociedad cuando utiliza capital en una inversión. Nos permite descontar los beneficios y costos de un proyecto de inversión gubernamental y convertirlos en valores presentes. Para determinar su valor hay que tomar en cuenta las posibilidades de inversión dentro de una economía y las preferencias de la sociedad respecto al consumo presente y futuro.

En una economía sin distorsiones en la que no existen impuestos y el mercado de capitales es perfecto, la decisión óptima de consumo e inversión se da en el punto donde la tasa marginal de sustitución entre consumo presente y futuro es igual a la pendiente de la curva de posibilidades de producción. En una economía abierta la condición es ligeramente diferente, porque hay que incorporar la inversión y ahorro que están dispuestos a realizar los no residentes. La tasa de interés a la cual los residentes están dispuestos a comprar instrumentos de deuda es igual a la suma de la tasa de interés de paridad más una prima por riesgo. La tasa de interés de paridad se puede determinar al sumar la depreciación esperada del tipo de cambio y la tasa de interés internacional.

La prima de riesgo mide el grado de incertidumbre de los inversionistas respecto a esta tasa, que puede estar determinada por un conjunto complejo de factores. Entre los más importantes se puede citar la estimación de la probabilidad que los agentes incumplan sus compromisos de deuda, el grado de confianza de la moneda nacional, la evaluación del riesgo y la evaluación regional de riesgo que hacen los inversionistas. Esta prima de riesgo tiende a crecer cuando se incrementa el endeudamiento del país, ya sea público o bien privado, con respecto al PBI. Cuando aumenta la demanda de fondos, la prima de riesgo tiende a subir y por esta razón, se eleva la tasa de interés de equilibrio.

En el método propuesto por Harberger los proyectos públicos desplazan tanto a las inversiones privadas como el consumo privado. Cuando adoptamos esta perspectiva, la *tasa social de descuento* se puede obtener como un promedio ponderado de la productividad marginal del capital antes de impuestos y de la tasa de rendimiento del ahorro privado antes de impuestos. Según el enfoque de Ramsey, las inversiones se financian con los recursos provenientes de los consumidores y su costo de oportunidad debe ser medida por la tasa de preferencia por el tiempo. En el enfoque de Harberger se adopta una posición intermedia, porque se asume que tanto los consumidores como las empresas son las que pagan estos proyectos. La tasa de retorno de la inversión por esta razón se determina como promedio ponderado de la tasa de rentabilidad media de los instrumentos de ahorro y la tasa promedio de ganancia del sector privado.

Cuando la economía se encuentra vinculada con el resto del mundo, el ahorro doméstico no tiene por qué coincidir con la inversión y el PBI (Q) con el ingreso real de la economía (Y). La diferencia entre ambas variables viene determinada por la siguiente relación:

$$Y = Q - r_f D \quad (5)$$

Donde, Q es el PNB de las cuentas nacionales; r_f es la tasa de rentabilidad promedio de los activos que mantienen los no residentes en el Perú y D es el stock de activos externos. En esta expresión, r_f no es necesariamente constante ya que puede aumentar si aumenta la deuda externa del Perú en relación al PBI. Bajo este contexto, el ingreso que resulta de un proyecto de inversión pública ΔY sería igual a:

$$\Delta Y = \pi \Delta I_p + \delta \Delta I_g - CMg_x \Delta D \quad (6)$$

Donde ΔD es la variación en el ahorro externo de la economía, π la tasa de rentabilidad de la inversión pública y δ la tasa de rentabilidad de la inversión privada. Como la inversión pública puede financiarse con fondos que pueden ir a financiar la inversión privada, podemos escribir la siguiente ecuación:

$$\Delta S = \Delta I_g + \Delta I_p \quad (7)$$

Si ΔI_p denota la fracción del ahorro que financia la inversión pública, podemos reescribir esta ecuación de la siguiente forma:

$$\Delta S = (1 - \theta) \Delta I_g \quad (8)$$

Donde el parámetro θ es una proporción que mide cómo se reduce la inversión privada cuando aumenta la inversión pública.

En una economía abierta, la inversión pública puede financiarse mediante lo siguiente: (i) aumentando la deuda externa, (ii) aumentando el ahorro y (iii) disminuyendo la cantidad de fondos que van hacia la inversión privada. Dado esto, podemos escribir las siguientes ecuaciones:

$$\Delta I_p = -\theta \Delta I_g \quad (9)$$

$$\Delta D = (1 - \theta - \beta) \Delta I_g \quad (10)$$

Donde ΔD es la variación en el ahorro externo, θ es la fracción de fondos que se obtiene a expensas de la inversión privada y β la fracción que se obtiene gracias a un aumento en el ahorro, $1 - \theta - \beta$ es la fracción de la inversión que se obtiene mediante un aumento de la deuda externa. Tomando en cuenta estas definiciones podemos sustituir en la segunda ecuación y reescribir (6):

$$\Delta Y = [-\theta\pi + \delta + (1 - \theta - \beta)CMg_x] \Delta I_g \quad (11)$$

El criterio propuesto por Harberger para aceptar un proyecto de inversión pública establece que el valor actual de los flujos de ingreso generado por el proyecto sea por lo menos igual al consumo sacrificado, es decir, $\beta \Delta I_g$. Este criterio implica la siguiente condición:

$$\frac{[-\theta\pi + \delta + (1 - \theta - \beta)CMg_x]}{r} \geq \beta \quad (12)$$

Despejando δ , se obtiene:

$$\delta \geq \beta r + \theta\pi + (1 - \theta - \beta)CMg_x \quad (13)$$

Dado que δ es la tasa de retorno del proyecto de inversión pública, en economía abierta la *tasa social de descuento* es el valor de δ que garantiza la ecuación (7), es decir:

$$TSD = \beta r + \theta\pi + (1 - \theta - \beta)CMg_x \quad (14)$$

Se puede mostrar que:

$$\theta = \frac{\eta I_p}{\eta I_p + \varepsilon_A A_p + \varepsilon_f D_p} \quad (15)$$

$$\beta = \frac{\varepsilon_A A_p}{\eta I_p + \varepsilon_A A_p + \varepsilon_f D_p} \quad (16)$$

$$1 - \beta - \theta = \frac{\varepsilon_f D_p}{\eta I_p + \varepsilon_A A_p + \varepsilon_f D_p} \quad (17)$$

Estas fórmulas se pueden utilizar para calcular el valor de la *tasa social de descuento*, las tasas medias de la productividad marginal del capital ($\bar{\pi}$), la preferencia por el tiempo (\bar{r}) y el costo marginal del endeudamiento interno están definidos por las siguientes ecuaciones:

$$\bar{\pi} = \sum_{j=1}^n \alpha_j \pi_j \quad (18)$$

$$\bar{r} = \sum_{i=1}^m \gamma_i r_i \quad (19)$$

$$\overline{CMg_f} = \sum_{k=1}^q \lambda_k CMg_{fk} \quad (20)$$

Donde, tal como se señaló arriba, α_j es la participación del grupo de inversionistas j, con la productividad marginal del capital π_j , γ_i es la participación del grupo de ahorrantes privados i, con la tasa de preferencia por el tiempo r_i y λ_k es la participación de la fuente de financiamiento del gobierno k, con el costo marginal CMg_{fk} .

IV

ESTIMACIÓN DEL MODELO

Para poder estimar el valor de la *tasa social de descuento* necesitamos estimar los valores empíricos para los parámetros que intervienen en la formula. Estos parámetros se pueden clasificar en tres tipos:

- 1) Las elasticidades de la inversión y del ahorro doméstico y externo: (η), (ε_D) y (ε_F); ;
- 2) la importancia relativa del ahorro doméstico (A), la inversión (I) y del ahorro externo (D) respecto al PBI.
- 3) El promedio de la productividad marginal del capital (π), la preferencia por el tiempo (r), y el costo marginal del endeudamiento externo (CMg_f).

El primer conjunto de parámetros nos permite calcular las ponderaciones que corresponden a cada una de las tasas utilizadas en la estimación, es decir, el valor de θ y β . El segundo tipo nos permite calcular las tasas que son objeto de dicha ponderación.

Para estimar el valor de las elasticidades se puede emplear las series trimestrales del BCRP que cubren el periodo comprendido entre 1998 y el 2015. Con esta información estadística estimaremos las siguientes regresiones:

$$I_{priv} = \alpha_0 + \alpha_1 y + \alpha_2 i_{cr} \quad (21)$$

Donde el I_{priv} denota el logaritmo de la inversión privada per cápita desestacionalizada del trimestre t ; y es el logaritmo del PBI per cápita desestacionalizado del trimestre; i_{cr} es la tasa activa real promedio de los préstamos otorgados por el sistema bancario en el trimestre t . La ecuación necesaria para estimar la elasticidad del ahorro privado tiene la siguiente forma:

$$S_{priv} = \beta_0 + \beta_1 y + \beta_2 d_r \quad (22)$$

donde S_{priv} es el logaritmo del ahorro privado per cápita desestacionalizado del trimestre t ; d_r es la tasa de interés pasiva real promedio de los depósitos del sistema bancario en el trimestre t . La tercera relación para estimar la elasticidad del ahorro externo del gobierno sería la siguiente:

$$g = \gamma_0 + \gamma_1 Cost + \gamma_2 y \quad (23)$$

donde g es el logaritmo del peso relativo del gasto público total, que resulta de la suma de consumo público más inversión pública, desestacionalizado respecto del PBI en el trimestre t ; $Cost$ es el costo de las nuevas emisiones de deuda externa del gobierno. También se necesita medir la importancia relativa del ahorro doméstico, la inversión privada y el ahorro externo con respecto al PBI. Podemos obtener estos promedios a partir de las cuentas nacionales. Las elasticidades y estos promedios nos permitirán calcular las proporciones que buscamos.

Para determinar el valor de la *tasa social de descuento* necesitamos determinar el promedio de la productividad marginal del capital (π) la tasa de preferencia por el tiempo (r) y el costo marginal del endeudamiento externo (CMg_x).

Estimación de las semielasticidades

Se han estimado ecuaciones individuales para cada variable, empleando especificaciones logarítmicas con series trimestrales a precios de 2007, tomadas de la página web del Banco Central de Reserva para el periodo 1998:1-2016:3. Las ecuaciones de regresión mostraron coeficientes estables solo cuando el periodo de estimación daba inicio en 1998:1. Las tasas de interés en soles fueron convertidas a valores reales deflactándolas con las variaciones anuales del nuevo índice de precios al consumidor del INEI, con base en 2009.

Inversión

Debido a las discrepancias que se encontraron, entre los estudios realizados en 2012 y en el 2016, con respecto al valor obtenido de la semielasticidad de la inversión privada, a continuación se procederá a levantar las observaciones realizadas.

En primer lugar, el modelo básico utilizado para estimar la elasticidad de la inversión siguió la misma especificación que la realizada por Fernández Baca (2012). El modelo básico fue el siguiente:

$$\text{LINPRIVPCSA}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \text{LPBIRPCSA}_{t-1} + \alpha_2 \text{DPBIRPCSA}_t + \alpha_3 \text{TAMNR}_t$$

Donde: LINPRIVPCSA_t es el logaritmo de la inversión privada per cápita desestacionalizada del trimestre t ; LPBIRPCSA_{t-1} el logaritmo del PBI real per cápita desestacionalizado del trimestre anterior; TAMNR_t la tasa activa promedio de los préstamos en moneda nacional calculada en términos reales del trimestre t ; y DPBIRPCSA_t es la tasa de crecimiento del PBI per cápita desestacionalizado.

Sin embargo, dado que las variables no eran estacionarias, inicialmente, la estimación se llevó a cabo con las primeras diferencias de cada una de las variables originales. Esto significa que el modelo utilizado fue el siguiente:

$$\text{DINPRIVPCSA}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \text{DPBIRPCSA}_{t-1} + \alpha_2 \text{DDPBIRPCSA}_t + \alpha_3 \text{DTAMNR}_t$$

Donde:

$$\begin{aligned}\text{DINPRIVPCSA}_t &= \text{LINPRIVPCSA}_t - \text{LINPRIVPCSA}_{t-1} \\ \text{DPBIRPCSA}_t &= \text{LPBIRPCSA}_{t-1} - \text{LPBIRPCSA}_{t-2} \\ \text{DTAMNR}_t &= \text{TAMNR}_t - \text{TAMNR}_{t-1}\end{aligned}$$

Los resultados de la estimación mediante mínimos cuadrados ordinarios se muestran en el Cuadro 9. De acuerdo con estos resultados, la semielasticidad de la tasa de interés de la inversión privada es -0,4373%. Es decir, cada vez que la tasa de interés activa real aumenta en un punto porcentual, la inversión privada per cápita disminuye en -0,4373 %. Este valor de la elasticidad es más bajo que el que se obtuvo en los estudios realizados en 2005, 2009 y 2012, con valores de -1,4022, -1,802 y de -1,1174 respectivamente.

Cuadro 8. Estimación de la semielasticidad de la inversión privada

Dependent Variable: DINPRIVPCTC				
Method: Least Squares				
Date: 12/19/16 Time: 20:26				
Sample (adjusted): 1998Q3 2016Q3				
Included observations: 73 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.015078	0.004245	-3.551740	0.0007
DPBIRPCTC(-1)	2.671825	0.340192	7.853876	0.0000
DDPBIRPCTC	2.721083	0.443004	6.142345	0.0000
DTAMN	-0.004373	0.002284	-1.914453	0.0597
R-squared	0.549288	Mean dependent var	0.008520	
Adjusted R-squared	0.529691	S.D. dependent var	0.038992	
S.E. of regression	0.026741	Akaike info criterion	-4.352033	
Sum squared resid	0.049339	Schwarz criterion	-4.226529	
Log likelihood	162.8492	Hannan-Quinn criter.	-4.302017	
F-statistic	28.03033	Durbin-Watson stat	0.730980	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Como se puede observar en el Cuadro 8, existe una importante diferencia entre el valor de esta semielasticidad y el estimado en el estudio realizado por Jorge Fernández Baca (2012), que reporta el siguiente resultado:

Cuadro 9. Estimación de la semielasticidad de la inversión privada

Dependent Variable: DINVPRIVPCSA				
Method: Least Squares				
Date: 06/27/12 Time: 11:48				
Sample: 1998Q1 2011Q4				
Included observations: 56				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.006914	0.007180	-0.962964	0.3400
DPBIRPCSA(-1)	1.731635	0.428701	4.039258	0.0002
DDPBIRPCSA	0.836501	0.333950	2.504872	0.0154
DTAMNR	-0.011174	0.003864	-2.891924	0.0056
R-squared	0.321132	Mean dependent var	0.009466	
Adjusted R-squared	0.281966	S.D. dependent var	0.054502	
S.E. of regression	0.046184	Akaike info criterion	-3.243634	
Sum squared resid	0.110912	Schwarz criterion	-3.098966	
Log likelihood	94.82175	Hannan-Quinn criter.	-3.187546	
F-statistic	8.199361	Durbin-Watson stat	1.804834	
Prob(F-statistic)	0.000145			

Como puede comprobarse, la semielasticidad en la inversión resulta ser 2.56 mayor en el reporte de Jorge Fernández Baca. Para averiguar la causa de esta discrepancia,

hemos estimado la regresión considerando el mismo periodo del estudio de Fernández Baca; al hacerlo, obtenemos los resultados reportados en el siguiente Cuadro:

Cuadro 10. Estimación de la semielasticidad de la inversión privada

Dependent Variable: DINPRIVPCSA				
Method: Least Squares				
Date: 12/19/16 Time: 20:31				
Sample (adjusted): 1998Q3 2011Q4				
Included observations: 54 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.013074	0.007775	-1.681535	0.0989
DPBIRPCSA(-1)	2.621060	0.542550	4.830999	0.0000
DDPBIRPCSA	1.931409	0.455649	4.238812	0.0001
DTAMN	-0.004542	0.003958	-1.147402	0.2567
R-squared	0.371908	Mean dependent var	0.011941	
Adjusted R-squared	0.334223	S.D. dependent var	0.054238	
S.E. of regression	0.044256	Akaike info criterion	-3.326485	
Sum squared resid	0.097928	Schwarz criterion	-3.179153	
Log likelihood	93.81509	Hannan-Quinn criter.	-3.269664	
F-statistic	9.868737	Durbin-Watson stat	1.661584	
Prob(F-statistic)	0.000032			

Como podemos comprobar, la semielasticidad estimada fue -0.004542, similar a la que obtuvimos cuando usamos toda la muestra -0.004373, pero inferior a la obtenida por Jorge Fernández Baca. Parece ser que la razón de esta discrepancia se encuentra en la Base de Datos usadas para realizar la estimación. El estudio de Jorge Fernández Baca, tomó las series del Banco Central a precios de 1994; mientras que, en nuestros resultados usamos las series a precios del 2007.

En segundo lugar, como el valor de la semielasticidad no es estadísticamente significativa al 99%, decidimos revisar la especificación a fin de obtener una relación que sea más robusta. Con este propósito, estimamos la siguiente regresión:

$$\ln\left(\frac{INV}{PBI}\right) = \alpha + \beta * CRC$$

donde: INV es la Inversión Privada; PBI el Producto Bruto Interno y CRC el costo real del crédito². Cabe destacar que las variables incluidas en el nuevo modelo, de estimación de semielasticidades, están desestacionalizadas (Consultar Cuadro 11, 12 y 17).

² Consultar la sección “5.2 Costo del Crédito”, donde explicamos cómo hemos derivado el CRC.

Si estimamos esta relación con los datos trimestrales con base en 2007, obtenemos los siguientes resultados:

Cuadro 11. Estimación de la semielasticidad de la inversión privada

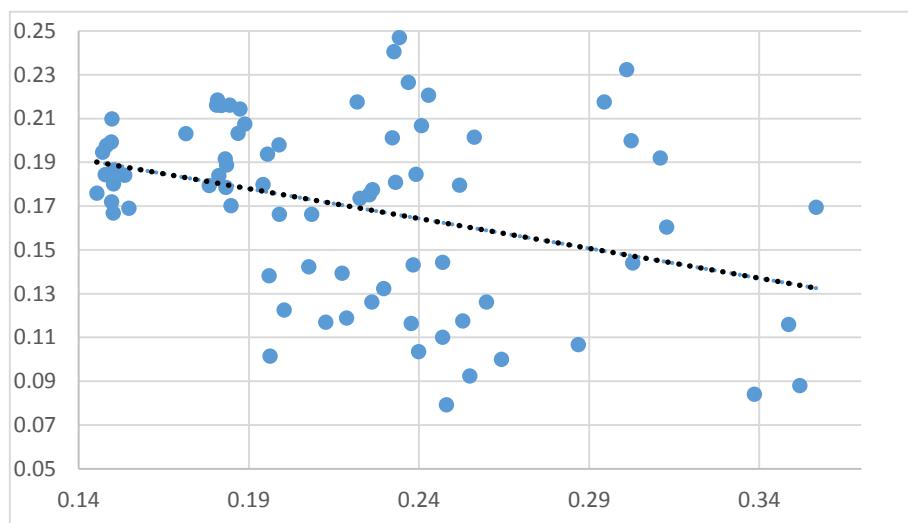
Dependent Variable: LINV
 Method: Least Squares
 Date: 02/03/17 Time: 14:37
 Sample: 1998Q1 2016Q3
 Included observations: 75

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.367958	0.126470	-10.81643	0.0000
CRC	-0.019971	0.005574	-3.583195	0.0006
R-squared	0.149574	Mean dependent var	-1.808577	
Adjusted R-squared	0.137924	S.D. dependent var	0.275689	
S.E. of regression	0.255972	Akaike info criterion	0.138805	
Sum squared resid	4.783070	Schwarz criterion	0.200605	
Log likelihood	-3.205186	Hannan-Quinn criter.	0.163481	
F-statistic	12.83928	Durbin-Watson stat	1.537649	
Prob(F-statistic)	0.000609			

Según estos, la semielasticidad de la inversión sería igual a -0.019971, el cual es ligeramente mayor al estimado por Jorge Fernández Baca, pero similar que se obtuvo en el estudio del 2010, que fue de -0.0182. Además, aumenta la significación estadística de la variable, ya que ahora resulta siendo 0.0006 y se reduce sustancialmente el valor de la desviación estándar de la variable. Por esta razón, en el presente estudio adoptamos este valor.

Finalmente, en el Gráfico 17, representamos la relación que existe entre el ratio de inversión (eje vertical) y el costo real del crédito (eje horizontal).

Gráfico 17. Participación de la inversión privada en el PBI y costo real del crédito



Fuente: Elaboración propia

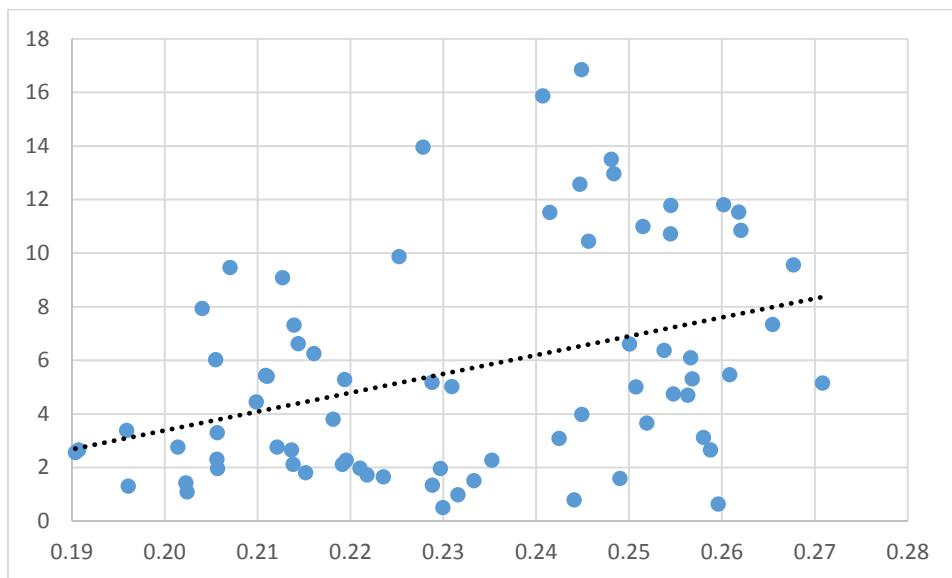
Ahorro

Para realizar la estimación de la semielasticidad de la inversión hemos utilizado como variable dependiente el ahorro privado doméstico. La variable explicativa más apropiada fue la tasa de interés pasiva en soles del sistema bancario para depósitos a 360 días o más en valores reales.

$$LAHORRO_t = \beta_0 + \beta_1 TIPMN360R_t$$

Donde, $LAHORRO_t$ es el logaritmo del ratio de ahorro doméstico real sobre PBI real; y, $TIPMN360R_t$ la tasa de interés pasiva en soles del sistema bancario, en términos reales, del trimestre t . Asimismo, la tasa de interés corresponde a los depósitos a más de 360 días, tal como en el estudio de Fernández Baca (2012). Para computar el ratio de ahorro, necesitamos conocer el valor del ingreso disponible. Obtuimos este valor a partir del ratio de ahorro del sector privado que calcula el Banco Central. Cuando multiplicamos esta razón por el valor del PBI nominal obtenemos el valor total del ahorro privado; luego, si sumamos a este último el valor del consumo nominal se obtiene el valor del ingreso disponible, por consiguiente, hemos usado este valor para computar el ratio de ahorro. Asimismo, en el Gráfico 18 hemos representado el resultado de la regresión:

Gráfico 18. Ahorro y tasa de interés



Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro 12 se resume los detalles de la estimación. Con esta especificación se obtiene una semielasticidad para la tasa de interés igual a 0.009566, ligeramente menor al que obtuvieron los estudios del 2009 y 2012, que fueron 0.019189 y 0.011832, respectivamente.

Cuadro 12. Estimación de la semielasticidad del ahorro privado

Dependent Variable: LN1_CDYR

Method: Least Squares

Date: 01/26/17 Time: 19:58

Sample: 1998Q1 2016Q3

Included observations: 75

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.525407	0.017971	-84.88228	0.0000
TIPMN360R	0.009566	0.002617	3.654655	0.0005
R-squared	0.154667	Mean dependent var	-1.472533	
Adjusted R-squared	0.143087	S.D. dependent var	0.099731	
S.E. of regression	0.092320	Akaike info criterion	-1.900802	
Sum squared resid	0.622181	Schwarz criterion	-1.839002	
Log likelihood	73.28008	Hannan-Quinn criter.	-1.876126	
F-statistic	13.35650	Durbin-Watson stat	0.245846	
Prob(F-statistic)	0.000482			

La forma funcional usada es diferente a la empleada en los estudios anteriores, la cual tenía la siguiente forma:

$$DLCONSUMOPC_TC_t = \beta_0 + \beta_1 LPBIRPCSA_t + \beta_2 DTIPMN360R_t$$

donde: $DLCONSUMOPC_TC_t$ es el logaritmo del consumo privado real per cápita desestacionalizado y diferenciado del trimestre t ; $LPBIRPCSA_t$ el logaritmo del PBI real per cápita desestacionalizado y diferenciado del trimestre t ; y, $DTIPMN360R_t$ la tasa de interés pasiva en soles del sistema bancario, en términos reales, del trimestre t , del cual también se tomó primeras diferencias.

Cuando, en un primer momento, estimamos esta ecuación obtuvimos los resultados que se muestran en el Cuadro 13:

Cuadro 13. Estimación de la semielasticidad del ahorro privado

Dependent Variable: DLCONSUMOPC_TC

Method: Least Squares

Date: 01/10/17 Time: 18:45

Sample (adjusted): 1998Q2 2016Q3

Included observations: 74 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.005062	0.001194	4.238987	0.0001
DPBIRPCTC	0.359445	0.094281	3.812481	0.0003
DTIPMN360R	-0.000335	0.000875	-0.382292	0.7034
R-squared	0.193955	Mean dependent var	0.008141	
Adjusted R-squared	0.171249	S.D. dependent var	0.008563	
S.E. of regression	0.007796	Akaike info criterion	-6.830774	
Sum squared resid	0.004315	Schwarz criterion	-6.737366	
Log likelihood	255.7386	Hannan-Quinn criter.	-6.793512	
F-statistic	8.542188	Durbin-Watson stat	0.620040	
Prob(F-statistic)	0.000474			

Como se puede constatar en el Cuadro 13, el valor de la semielasticidad fue de 0.000335³, es decir, cuando la tasa real promedio de los depósitos aumenta en un punto porcentual, el ahorro per cápita lo haría en 0.035%, este valor fue menor al que obtuvieron los estudios del 2009 y del 2012 que reportaron semielasticidades iguales a 0.011188, y 0.011832, respectivamente. Sin embargo, notamos que los resultados no son estadísticamente significativos

En este contexto, no mejoró el resultado cuándo empleamos para la estimación un periodo similar (1998-2011) al empleado en el estudio inmediatamente anterior, en este caso, los resultados fueron los siguientes (ver Cuadro 14):

Cuadro 14. Estimación de la semielasticidad del ahorro privado

Dependent Variable: DLCONSUMOPC_TC
 Method: Least Squares
 Date: 02/03/17 Time: 17:19
 Sample (adjusted): 1998Q2 2011Q4
 Included observations: 55 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.004909	0.001529	3.210855	0.0023
DPBIRPCTC	0.346418	0.111642	3.102924	0.0031
DTIPMN360R	-0.000474	0.001030	-0.459677	0.6477
R-squared	0.185862	Mean dependent var	0.008045	
Adjusted R-squared	0.154549	S.D. dependent var	0.009658	
S.E. of regression	0.008881	Akaike info criterion	-6.556899	
Sum squared resid	0.004101	Schwarz criterion	-6.447408	
Log likelihood	183.3147	Hannan-Quinn criter.	-6.514558	
F-statistic	5.935603	Durbin-Watson stat	0.616024	
Prob(F-statistic)	0.004766			

Gobierno

En los estudios anteriores, la semielasticidad que corresponde al gobierno se calculó en forma indirecta con la siguiente relación funcional:

$$LGOBIERNOT_t = \gamma_0 + \gamma_1 COSTODEUDAEX_t + \gamma_2 LPBIPRCSA_t$$

donde; $LGOBIERNOT_t$ es el logaritmo del peso relativo del gasto público total (Consumo público + inversión pública) desestacionalizado respecto del PBI en el trimestre t ; $COSTODEUDAEX_t$ el costo de las nuevas emisiones de deuda externa del gobierno central en el trimestre t ; y, $LPBIPRCSA_t$ el logaritmo del PBI real per cápita desestacionalizado del trimestre t

Cuando realizamos esta regresión, para estimar el valor de la semielasticidad obtenemos los resultados resumidos en el Cuadro 15:

³ En lugar de emplear el ahorro privado trimestral per cápita desestacionalizado, se empleó como proxy el nivel de consumo privado. Por construcción, tiene relación inversa con los niveles de ahorro per cápita, por ello, el coeficiente estimado será multiplicado por -1 para su posterior interpretación.

Cuadro 15. Estimación de la semielasticidad del gasto público
 Dependent Variable: LGOBIERNOTTC
 Method: Least Squares
 Date: 12/21/16 Time: 16:53
 Sample (adjusted): 1999Q1 2016Q1
 Included observations: 69 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-3.834721	0.362586	-10.57603	0.0000
COSTODEUDAEX	0.0000156	0.0000155	1.006799	0.3177
LPBIRPC_TC	0.246483	0.045625	5.402386	0.0000
R-squared	0.323561	Mean dependent var	-1.874760	
Adjusted R-squared	0.303063	S.D. dependent var	0.098756	
S.E. of regression	0.082444	Akaike info criterion	-2.110887	
Sum squared resid	0.448604	Schwarz criterion	-2.013752	
Log likelihood	75.82561	Hannan-Quinn criter.	-2.072350	
F-statistic	15.78490	Durbin-Watson stat	0.101624	
Prob(F-statistic)	0.000002			

Según los resultados que reporta el Cuadro 15, la semielasticidad sería igual a 0.0000156, menor a la estimada en los estudios realizados en 2005, 2009, 2012 donde obtuvieron valores iguales a 0.020307, 0.028935 y 0.03939, respectivamente. Como el coeficiente no resultaba significativo, se estimó la siguiente relación alternativa:

$$LGOBPBI_{HP} = \alpha_1 + \alpha_2 * COSTODEUDAEX_{HP} + \alpha_1 * LPBIRPC_{SA} + \alpha_3 * USTB$$

Donde USTB es la tasa de interés de los bonos del tesoro americano a 1 año.

Cuadro 16. Estimación de la semielasticidad del gasto público

Dependent Variable: LGOBPBINOM_HP
 Method: Least Squares
 Date: 01/27/17 Time: 17:50
 Sample (adjusted): 1999Q1 2015Q4
 Included observations: 68 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4.210947	0.261603	-16.09669	0.0000
COSTODEUDAEX_HP	0.0000538	0.0000103	5.231379	0.0000
LPBIRPC_SA	0.291888	0.032173	9.072402	0.0000
USTB	0.009144	0.003620	2.525789	0.0140
R-squared	0.711507	Mean dependent var	-1.863579	
Adjusted R-squared	0.697984	S.D. dependent var	0.070494	
S.E. of regression	0.038741	Akaike info criterion	-3.606828	
Sum squared resid	0.096054	Schwarz criterion	-3.476269	
Log likelihood	126.6322	Hannan-Quinn criter.	-3.555096	
F-statistic	52.61417	Durbin-Watson stat	0.034512	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Según los resultados del Cuadro 16, el valor de la semielasticidad sería igual a 0.0000538, la cual es estadísticamente significativa. Sin embargo su valor todavía es sustancialmente inferior al estimado por el estudio del 2012, ya que el valor del coeficiente equivale solo al 0.1% de la semielasticidad precedente.

Por esta razón trataremos una especificación alternativa que vincula el costo medio del financiamiento con la razón deuda producto. Ello es indicado por la siguiente relación:

$$i = \alpha_1 + \alpha_2 * L(DEPBI) + \alpha_3 * DUMMY$$

donde: i es el costo promedio del endeudamiento; DEPBI es la razón deuda externa sobre PBI y DUMMY es una variable que contiene valores iguales a 1 hasta el cuarto trimestre del año 2005 y cero en el resto de la muestra, esta variable intenta capturar las modificaciones que han experimentado los mercados de capitales debido a la crisis internacional y la política monetaria que se ejecutó con el propósito de mitigar los efectos de la misma. Cuando estimamos los parámetros de esta relación, obtenemos los siguientes resultados:

Cuadro 17. Estimación de la semielasticidad del gasto público

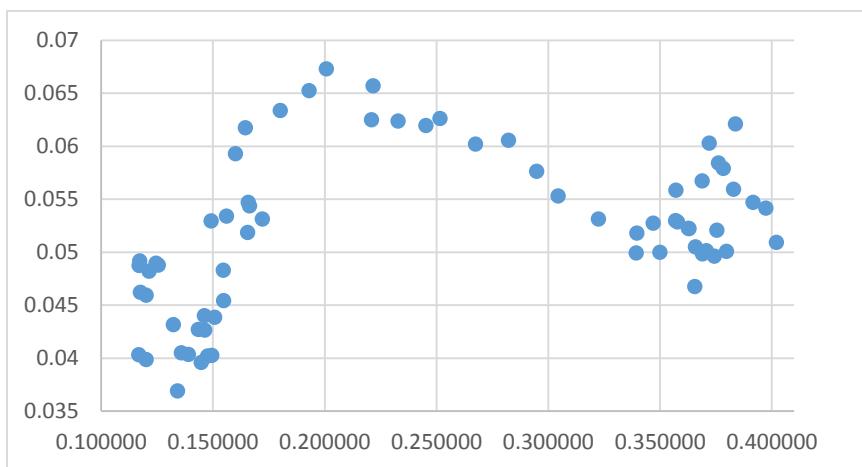
Dependent Variable: TI
 Method: Least Squares
 Date: 02/05/17 Time: 14:55
 Sample: 1999Q1 2015Q4
 Included observations: 68

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.099988	0.006124	16.32627	0.0000
LN_RATIO	0.026663	0.003299	8.082966	0.0000
DUMMY	-0.019406	0.003002	-6.464993	0.0000
R-squared	0.515633	Mean dependent var	0.051974	
Adjusted R-squared	0.500729	S.D. dependent var	0.007377	
S.E. of regression	0.005212	Akaike info criterion	-7.632481	
Sum squared resid	0.001766	Schwarz criterion	-7.534562	
Log likelihood	262.5044	Hannan-Quinn criter.	-7.593683	
F-statistic	34.59788	Durbin-Watson stat	0.602870	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Según el Cuadro 17, el valor de la semielasticidad del gasto público sería igual a 0.026663 el cual resulta bastante más similar que el reportado en el estudio anterior, que arrojó valores a 0.039395. También podemos comprobar que la variable es significativa con 99% de confianza.

El Gráfico 19 nos permite apreciar con mayor exactitud las complejidades de esta relación. Hay, claramente, una relación positiva pero esta es afectada por los cambios que experimentaron los mercados internacionales de capitales, que hemos intentado capturar con la variable dummy.

Gráfico 19. Costo promedio del endeudamiento y razón deuda externa producto



Fuente: elaboración propia

Resumen y comparación

Hemos resumido en el Cuadro 18 los estimados de las semielasticidades de este estudio y los obtenidos en los estudios precedentes, Fernández Baca 2011 y 2012. Mostramos el valor de las semielasticidades y la desviación estándar de los parámetros. Aunque los coeficientes muestran los mismos signos, es posible comprobar que hay algunas diferencias importantes entre los mismos.

Cuadro 18. Comparación de los estimados

	Fernández Baca (2012)		Actualización (2016)		Ponderado
	Semi elasticidad	SD ⁴	Semi elasticidad	SD	Semi elasticidad
Inversión privada	-0.011174	0.0038640	-0.019971	0.0055740	-0.0147756
Ahorro privado	0.011832	0.0049640	0.009566	0.0026170	0.0103482
Gasto Público	0.039395	0.1353280	0.026663	0.0030020	0.0269393

Fuente: elaboración propia

En particular, el valor de la semielasticidad de la inversión en el presente estudio, -0.019971 es ligeramente mayor al que obtuvo el estudio anterior, -0.011174. En contraste los valores que corresponden a la semielasticidad del ahorro y el gobierno son ligeramente menores. Mientras que la semielasticidad del ahorro estimada por el estudio de 2012 fue 0.011832, el valor derivado en este estudio fue 0.009566. En el caso del gobierno, se observa una tendencia semejante; el valor que usó el estudio hecho en el 2012 fue 0.039395 y en el estudio presente es 0.026663. Principalmente, esto ocurre debido a que los trabajos previos emplean estadísticas reales a precios de 1994, mientras que los estimados aquí presentados utilizan series reales con base 2007. Además, se debe considerar el diferente contexto internacional al que son sometidas las diferentes variables macroeconómicas.

⁴ SD es la desviación estándar.

En la última columna del Cuadro 18 hemos incluido un valor para las semielasticidades que combina el resultado de ambos estudios, para obtenerlo ponderamos los estimados tomando en cuenta su desvío estándar. Para derivar las ponderaciones invertimos la desviación estándar y normalizamos su suma.

$$\beta_i = h * \beta_{i,2012} + (1 - h) * \beta_{i,2016}$$

$$h = \frac{1/\sigma_{i,2012}}{1/\sigma_{i,2012} + 1/\sigma_{i,2016}}$$

donde β_i es el i -ésimo estimado ponderado; $\beta_{i,2012}$ el estimado i -ésimo del estudio 2012 y $\sigma_{i,2012}$ su desviación estándar y h la ponderación correspondiente.

Dada la incertidumbre que existe, podemos utilizar estos estimados ponderados como una solución de compromiso. El valor que corresponde a la semielasticidad de la inversión es ligeramente menor al derivado en este estudio, mientras que las semielasticidades que gobiernan el comportamiento del ahorro privado y del gobierno son ligeramente mayores, la magnitud depende de la desviación estándar. A mayor desviación estándar, menor es el peso, tal como podemos comprobarlo en el Cuadro 19.

Cuadro 19. Valor de ponderaciones

Actualización	JFB (2012)
0.4094088	0.5905912
0.6547949	0.3452051
0.9782983	0.0217017

Fuente: elaboración propia

Tasas de ahorro e inversión

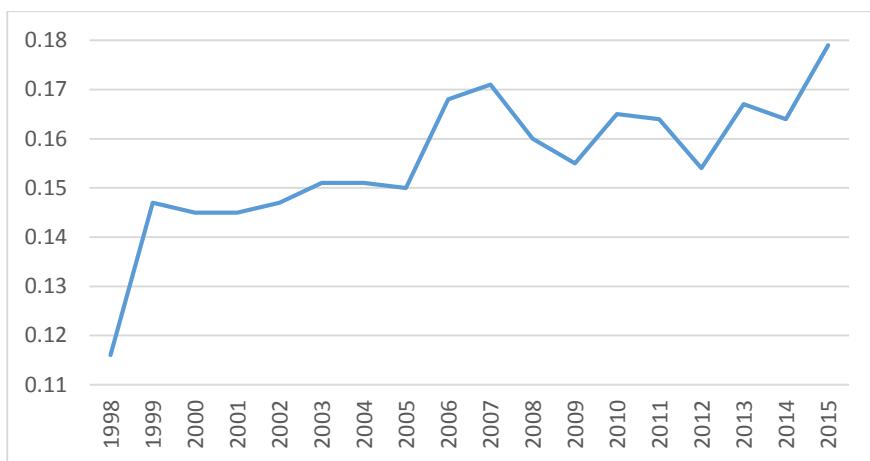
Mostramos en los Gráfico 120,21 y 22 los coeficientes de la inversión privada, las tasas de ahorro y el déficit en cuenta corriente en el periodo comprendido entre los años 1998 y 2015. En todo el periodo, la tasa de ahorro privado tuvo un valor promedio de 17%; mientras que el valor que la tasa de ahorro externo en el mismo lapso llegó a 2% del PBI. En el mismo lapso el coeficiente promedio de inversión que registró la economía peruana fue de 16%.

Estos valores promedios; sin embargo, ocultan varios desarrollos importantes. En primer lugar, el ahorro del sector privado, muestra, a pesar de su comportamiento irregular, una clara tendencia ascendente, durante todo el periodo bajo discusión pasa de un valor promedio de 12% en 1998 a 18% en 2015, es decir, registra un aumento de 6 puntos porcentuales entre 1998 y 2015.

El comportamiento del ahorro, en el periodo que discutimos, puede segmentarse en dos fases, claramente distintas, en la primera etapa (1998 – 2007), el coeficiente promedio fue 15%; mientras que la segunda llega a 16%. (2007-2015 la tendencia

ascendente que mencionamos se registra básicamente en la primera etapa, ya que la tasa de ahorro privado se eleva de un valor de 15% a 17% durante estos años. Aunque debido a la crisis internacional, se produce una leve disminución que lleva a un valor mínimo de 15% en el año 2012. Luego, notamos una tendencia hacia la recuperación en el 2015, la tasa de ahorro llegó a 18% (ver Gráfico 20).

Gráfico 20. Evolución de las tasas de ahorro, 1998-2015



Fuente: BCRP, *Liquidez del sistema financiero y depósitos del sistema no bancario*

La trayectoria del financiamiento neto externo del gobierno, estuvo influenciada en los últimos 18 años por el comportamiento de los precios internacionales y por esta razón, su comportamiento se rige por la dinámica de esta variable y las fluctuaciones del nivel de actividad económica en el Perú, mostramos los detalles en el Gráfico 21, muestra la trayectoria de esta variable.

Gráfico 21. Evolución del ahorro público en el Perú, 1998-2015



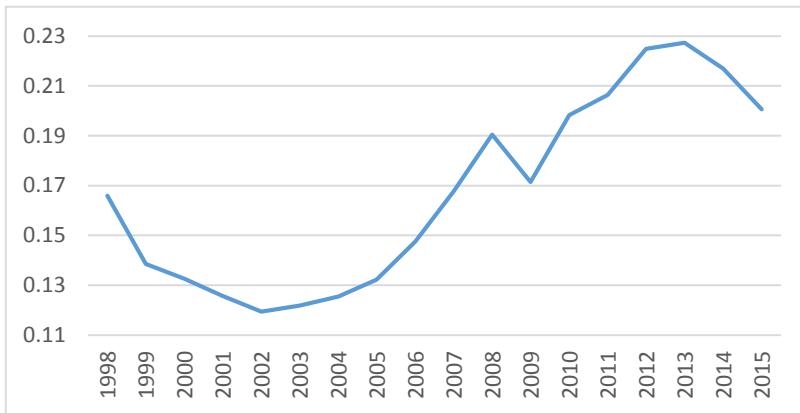
Fuente: BCRP, *Liquidez del sistema financiero y depósitos del sistema no bancario*

Como podemos comprobar, hay dos períodos claramente diferenciados. En el primero, 1998-2006, las tasas de ahorro público muestran una tendencia descendente al pasar de 6% en 1998 a -3% en 2006. En la segunda etapa, que comprende el período 2006-2015, la tendencia cambia de dirección, el valor del ahorro externo pasa de -3% a 4% en el 2015. La principal variable explicativa, el factor que motiva el cambio de tendencia, es el comportamiento de las cotizaciones internacionales de nuestros productos de exportación (consultar Gráfico 21).

El coeficiente de inversión privada mostró, durante el periodo que comprende 2002 y 2013 una clara tendencia ascendente, cuando pasó de 13% a 23%. Este periodo fue precedido por un periodo de descenso que se extendió durante los años de 1998 hasta 2002, cuando pasó de 14% a 12%. En los años recientes vuelve a registrarse una tendencia hacia la reducción, ya que el coeficiente de inversión, después de alcanzar un máximo de 23% en el año 2013, se reduce a 20% en el 2015.

El comportamiento irregular que observamos es una consecuencia de la acción de múltiples factores. En el primer periodo, el factor determinante fueron las consecuencias financieras producidas por la crisis asiática y la incertidumbre política. Los factores más importantes que rigieron la fase de ascenso fueron el movimiento de las cotizaciones internacionales y el gran dinamismo de la que exhibió la actividad económica en el Perú, entre el 2012 y 2015. En el nuevo periodo descendente ha sido provocado por factores internacionales: las salidas de capitales que se registraron en el año 2012, el descenso en los precios internacionales y el estancamiento de la economía mundial (consultar Gráfico 22).

Gráfico 22. Evolución del coeficiente de inversión en el Perú, 1998-2015



Fuente: BCRP, *Inversión privada, ahorro privado, ahorro externo y PBI*

Ponderaciones

Cuando combinamos los valores de las tasas de ahorro e inversión con las elasticidades calculadas en la sección anterior, podemos obtener las ponderaciones que corresponden al ahorro privado β , inversión privada θ , podemos obtener los ponderadores que nos permitirán calcular la *tasa social de descuento*:

$$TSD = \beta r + \theta \pi + (1 - \theta - \beta)CMg_x \quad (14)$$

donde,

$$\theta = \frac{\eta I_p}{\eta I_p + \varepsilon_A A_p + \varepsilon_f D_p} \quad (15)$$

$$\beta = \frac{\varepsilon_A A_p}{\eta I_p + \varepsilon_A A_p + \varepsilon_f D_p} \quad (16)$$

$$1 - \beta - \theta = \frac{\varepsilon_f D_p}{\eta I_p + \varepsilon_A A_p + \varepsilon_f D_p} \quad (17)$$

En estas fórmulas, los valores de las elasticidades son constantes; pero, las tasas de ahorro e inversión pueden variar en cada año. Para calcular los valores de la *tasa social de descuento* tomamos el promedio ponderado de r que es la tasa de preferencia por el tiempo, π la productividad marginal del capital y CMg_x ; el costo marginal promedio del endeudamiento externo, de los años más recientes de la muestra, que en nuestro caso, es el periodo comprendido entre el 2012 y el 2015. En el Cuadro 20, resumimos los valores anuales y promedios de estos ponderadores.

Cuadro 20. Ponderaciones utilizadas para el cálculo de la Tasa social de descuento
(semielasticidades estudio 2016)

	θ	β	$1 - \theta - \beta$
1998	0.72457632	0.23571454	0.039709139
1999	0.68412907	0.33914461	-0.02327369
2000	0.58925375	0.28698395	0.123762296
2001	0.60707878	0.29649096	0.096430262
2002	0.5457568	0.26470935	0.189533856
2003	0.5877256	0.28254172	0.129732681
2004	0.56154691	0.29050103	0.14795206
2005	0.78565576	0.4290071	-0.21466286
2006	0.70756818	0.35668152	-0.0642497
2007	0.84144172	0.36804705	-0.20948877
2008	0.80981101	0.27041649	-0.0802275
2009	0.59890547	0.29716718	0.103927351
2010	0.73764301	0.30717084	-0.04481385
2011	0.70912155	0.27777077	0.013107682
2012	0.73952886	0.28509409	-0.02462295
2013	0.76959159	0.30083484	-0.07042643
2014	0.71415583	0.29878507	-0.0129409
2015	0.60657858	0.27400994	0.11941148

Fuente: elaboración propia

Como podemos apreciar, en el Cuadro 21, las ponderaciones que corresponden a π , r y CMg_x , fueron de 0.6844, 0.3034 y 0.0122, respectivamente, en el periodo de 1998-2015. Estas ponderaciones han experimentado, en los últimos 11 años (2005-2015), variaciones leves. En este lapso, las ponderaciones de estas mismas variables, fueron de 0.7291, 0.3150, y -0.0441. Asimismo, en el periodo más reciente (2012-2015) se presentaron ponderaciones promedios de 0.7075, 0.2897 y 0.0029, respectivamente.

Como las elasticidades son constantes, debido a las oscilaciones que presentan los coeficientes de inversión, hemos resumido en el Cuadro 21, los valores promedios de los coeficientes. Como se puede observar, estas variaciones son provocadas por las alteraciones que se producen en las tasas de ahorro privado, inversión pública y ahorro externo del gobierno.

Cuadro 21. Valores promedios de los coeficientes de inversión, ahorro privado y ahorro público

Periodo	Inversión	Ahorro Privado	Ahorro Público
1998-2015	0.6844	0.3034	0.0122
2005-2015	0.7291	0.3150	-0.0441
2012-2015	0.7075	0.2897	0.0029

Fuente: elaboración propia

Derivamos en el Cuadro 22, el valor de las ponderaciones cuando utilizamos las semielasticidades del estudio del 2012. En este caso las ponderaciones que corresponden a π , r y CMg_x , fueron de 0.5003, 0.4882 y 0.0115, respectivamente.

Cuadro 22. Ponderaciones utilizadas para el cálculo de la Tasa social de descuento (semielasticidades estudio 2012)

	θ	β	$1 - \theta - \beta$
1998	0.55491028	0.39906527	0.046024449
1999	0.48914074	0.53604302	-0.02518375
2000	0.41762091	0.44963117	0.132747919
2001	0.4310248	0.46535843	0.103616767
2002	0.38493773	0.41274283	0.20231944
2003	0.4172217	0.44339807	0.139380226
2004	0.39333515	0.44982471	0.156840138
2005	0.55753367	0.67301106	-0.23054473
2006	0.50582948	0.56368358	-0.06951306
2007	0.62887154	0.60807924	-0.23695078
2008	0.6296211	0.46478028	-0.09440138
2009	0.42381717	0.46487913	0.111303704
2010	0.54686144	0.50341943	-0.05028087
2011	0.52800857	0.45722057	0.014770857
2012	0.55499114	0.47297487	-0.02796601
2013	0.57949179	0.50076507	-0.08025685
2014	0.52702177	0.48743127	-0.01445305
2015	0.43543611	0.43483313	0.129730755
1998-2015	0.5003	0.4882	0.0115
2005-2015	0.5380	0.5119	-0.0499
2012-2015	0.5242	0.4740	0.0018

Fuente: elaboración propia

Adicionalmente, los valores de los ponderadores que obtendríamos si utilizamos las semielasticidades ponderadas se muestran en el Cuadro 23. En este caso las ponderaciones que corresponden a π , r y CMg_x , fueron de 0.6004, 0.3883 y 0.0114, respectivamente para todo el periodo de la muestra.

Cuadro 23. Ponderaciones utilizadas para el cálculo de la Tasa social de descuento
(semielasticidades ponderadas)

	θ	β	$1 - \theta - \beta$
1998	0.64527399	0.30692897	0.047797042
1999	0.59564484	0.43174345	-0.0273883
2000	0.50100437	0.35676994	0.142225689
2001	0.51845933	0.37023084	0.11130983
2002	0.45901394	0.32552736	0.215458708
2003	0.49968542	0.35123368	0.149080898
2004	0.47336967	0.35805814	0.168572192
2005	0.69973653	0.55867369	-0.25841023
2006	0.61945168	0.45657407	-0.07602576
2007	0.76743446	0.49080853	-0.25824299
2008	0.73836395	0.36050515	-0.0988691
2009	0.5101944	0.37014318	0.119662425
2010	0.65498305	0.39880014	-0.0537832
2011	0.62589055	0.35847242	0.015637026
2012	0.65847212	0.37116069	-0.02963281
2013	0.69067014	0.39475713	-0.08542728
2014	0.63002652	0.38540401	-0.01543053
2015	0.51905578	0.34283471	0.138109509
1998-2015	0.6004	0.3883	0.0114
2005-2015	0.6468	0.4080	-0.0548
2012-2015	0.6246	0.3735	0.0019

Fuente: elaboración propia

V

LAS TASAS DE RETORNO

Calculados los ponderadores, podemos encontrar el valor de la *tasa social de descuento*, a partir al ponderar los valores que corresponden de la tasa de rendimiento de los ahorros privados, la productividad del capital y el costo marginal del endeudamiento externo. Para obtener estos valores, podemos utilizar la siguiente fórmula:

$$\bar{\pi} = \sum_{j=1}^n \alpha_j \pi_j \quad (18)$$

$$\bar{r} = \sum_{i=1}^m \gamma_i r_i \quad (19)$$

$$\overline{CMgX_f} = \sum_{k=1}^q \lambda_k CMg_{fk} \quad (20)$$

Donde, tal como se señaló líneas arriba, α_j es la participación del grupo de inversionistas j , con la productividad marginal del capital π_j , γ_i es la participación del grupo de ahorrantes privados i , con la tasa de preferencia por el tiempo r_i y λ_k es la participación de la fuente de financiamiento del gobierno k , con el costo marginal CMg_{fk} .

Productividad marginal del capital

Para determinar la productividad marginal del capital, a continuación se emplean dos métodos; el primer método a través del costo del crédito y el segundo, con los rendimientos de las empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima.

Costo del crédito

Para determinar la rentabilidad de las inversiones privadas se han utilizado la tasa activa promedio anual de los créditos en soles y dólares en el Perú, así como información de la distribución de los créditos que otorga el sistema financiero al sector privado. Los datos son obtenidos de información del sistema financiero del BCRP.

Para calcular esto se utiliza como ponderación la participación de los créditos en moneda local y extranjera, respecto al total de créditos. Asimismo, las variables a ponderar son las tasas activas en soles y dólares. Para este último caso, la tasa activa en dólares incluye un ajuste de acuerdo con la variación del tipo de cambio.

La fórmula a emplear es la siguiente:

$$Pmg\ k = h * (TAMN) + (1 - h) * (TAMEX + \delta\ TC)$$

Donde TAMN es la tasa activa anual promedio en soles; TAMEX es la tasa activa anual promedio en dólares; $\delta\ TC$ es la variación logarítmica del tipo de cambio promedio anual. Mientras que h y $(1-h)$ son la participación de los créditos en moneda nacional y de los créditos en moneda extranjera, respectivamente, como porcentaje del total de créditos del sistema financiero.

Cuadro 24. Costo nominal del crédito 1998-2015

Año	$PMgK \ o \pi$	Año	$PMgK \ o \pi$
1998	28.07	2008	15.16
1999	33.27	2009	19.25
2000	23.00	2010	13.37
2001	21.60	2011	14.21
2002	21.52	2012	14.06
2003	19.18	2013	17.16
2004	17.82	2014	18.48
2005	16.61	2015	22.27
2006	17.74	2016	20.70
2007	15.32		
Promedios			
1998-2015			19.34
1998-2000			28.11
2001-2005			19.35
2006-2010			16.17
2011-2015			17.23

Fuente: elaboración propia

Esta aproximación es compatible con las estimaciones previas realizadas por Fernández Baca (2012, 2011) y arrojan resultados similares a los que se hubieran obtenido siguiendo la metodología anterior. No obstante, la ventaja relativa de este acercamiento se funda en la simplicidad para obtener la información futura (consultar Cuadro 24).

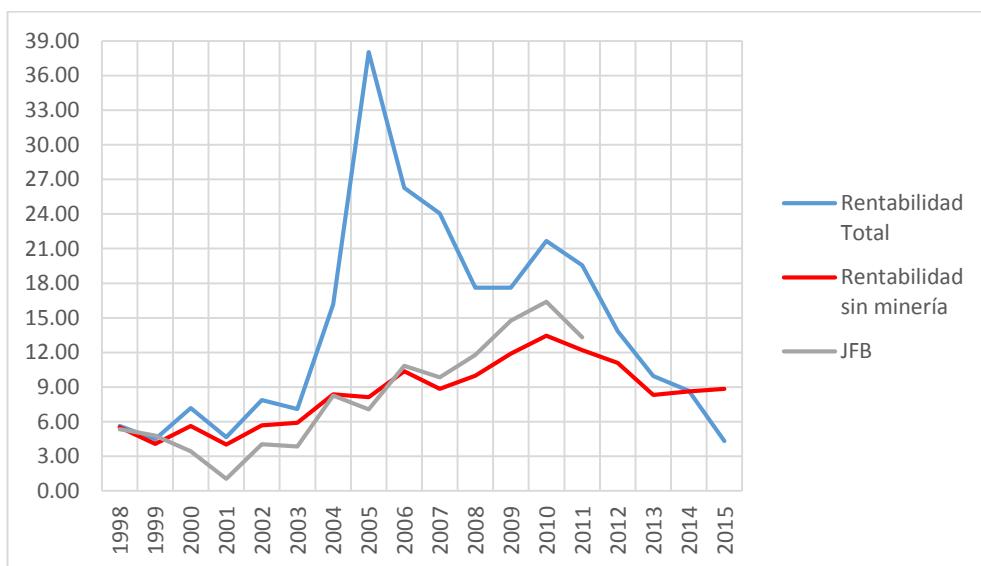
Rendimiento de las acciones de la Bolsa de Valores de Lima

Para determinar la rentabilidad de las inversiones privadas se utilizaron los estados financieros de las empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima. Los datos se obtuvieron de Economática, para el periodo comprendido entre 1998 y 2015. En este programa se encuentran los balances generales y estados de resultados de 238 empresas. A partir de esta información, se han calculado el rendimiento de los cuatro sectores económicos más importantes: financiero, manufacturas, minería y servicios.

De esta lista se excluyeron las empresas que no contaban con información completa para el lapso en cuestión, ello redujo la lista a un total de 64 empresas que pertenecían a los siguientes sectores productivos: manufacturas, minería y servicios. Ninguna empresa del sector financiero contaba con información completa de sus estados financieros en el periodo.

Calculamos la tasa de ganancia como el ratio de las utilidades antes de impuestos y participación de trabajadores entre el total de activos. Representamos el resultado en el Gráfico 23; en esta figura la línea azul indica la tasa de ganancia de los todos los sectores productivos; mientras que la línea roja, la tasa de ganancia que excluye al sector minero. También hemos incluido la línea plomo con el estimado que hizo Jorge Fernández Baca, con los datos de CONASEV⁵ (consultar Gráfico 23).

Gráfico 23. Tasa de ganancia promedio de las empresas, 1998-2015
(Expresado en porcentaje)



Fuente: Los rendimientos de las empresas se han obtenido de la siguiente dirección electrónica:
www.economatica.com

Como podemos apreciar, la tasa de rentabilidad promedio ponderada de las inversiones privadas se incrementó significativamente en el lapso 1998-2010. En el año 1998 el promedio fue 5.52%, luego sube a 10.36% en el 2006 y desciende finalmente a 8.85% en el año 2015. Cuando excluimos la minería del total, se mantiene este comportamiento, pero se reduce sustancialmente la variabilidad. La tasa de rentabilidad de los sectores sin minería pasa de 5.52% en 1998 a 12.21% en 2011, luego disminuye a 8.85% en 2015. En el lapso en cuestión, 1998-2015, el promedio que incluye a todos los sectores fue 13.80% y su desviación estándar 9.03. Cuando excluimos la minería, obtenemos un promedio de 8.35% y una desviación estándar de 0.03 (consultar Cuadro 25).

⁵ Estos datos ya no se encuentran disponibles en internet, ya que cuando CONASEV se convirtió en la Superintendencia del Mercado de Valores, alteró la información estadística, y no hemos podido tener acceso a la lista de empresas que se usaron para el cálculo de la tasa de rentabilidad.

Cuadro 25. Rentabilidad de las inversiones privadas, 1998-2015

	(Porcentajes)	
	Tasa de Ganancia 1 (promedio simple)	Tasa de Ganancia 2 (promedio ponderado)
1998	3.25	5.52
1999	2.17	4.06
2000	1.74	5.61
2001	3.03	4.02
2002	4.27	5.67
2003	4.47	5.91
2004	5.96	8.36
2005	6.63	8.12
2006	9.74	10.36
2007	10.10	8.84
2008	8.63	9.97
2009	10.23	11.91
2010	11.96	13.44
2011	10.59	12.21
2012	9.29	11.08
2013	6.63	8.32
2014	6.47	8.61
2015	6.79	8.85
1998-2000	2.38	5.07
2001-2005	4.87	6.42
2006-2010	10.13	10.90
2011-2015	7.95	9.81
1998-2015	6.77	8.38
Desviación Estándar	3.06	2.73
Promedio Geométrico	5.93	7.90

Fuente: elaboración propia

Aunque no hemos podido tener acceso a la base de datos que usó Jorge Fernández Baca (2011) para derivar sus estimados, el Gráfico 23 sugiere que esta excluyó la minería. Para el periodo 1998-2011, la correlación de sus estimados con los estimados que incluyen todos los sectores es de 0.59. Cuando excluimos la minería, esta se eleva a 0.97.

Una regresión de los estimados de Jorge Fernández Baca (Y) con nuestros estimados (X) arrojó los siguientes resultados:

$$Y = -3.838184 + 1.477429(X)$$

Según los resultados de esta regresión, un aumento de 1 punto porcentual de nuestros estimados aumentaría en 1.5% los estimados de Jorge Fernández Baca (2011). Podemos utilizar estos resultados para pronosticar los resultados que hubiera obtenido Jorge Fernández Baca. Mostramos este pronóstico en el Cuadro 26, que puede ser útil para uniformizar las bases de datos.

Como podemos comprobar al analizar la información detallada en este Cuadro, la tasa promedio de rentabilidad que hubiera obtenido Jorge Fernández Baca en el periodo 1998-2015 hubiera sido 8.47%; en el mismo lapso, nuestros estimados arrojan un promedio de rentabilidad de 8.35%. Como ni hay una diferencia importante, en lo sucesivo trabajaremos con los estimados obtenidos con nuestra metodología.

Cuadro 26. Nuevos estimados y estimados de Jorge Fernández Baca, 1998-2015
(Expresado en porcentaje)

	JFB	Nuevos estimados
1998	5.33	5.52
1999	4.8	4.06
2000	3.42	5.61
2001	1.04	4.02
2002	4.04	5.67
2003	3.83	5.91
2004	8.25	8.36
2005	7.05	8.12
2006	10.83	10.36
2007	9.85	8.84
2008	11.79	9.97
2009	14.75	11.91
2010	16.4	13.44
2011	13.31	12.21
2012	12.53	11.08
2013	8.45	8.32
2014	8.88	8.61
2015	9.24	8.85
Promedio	8.47	8.35
SD	4.14	2.73

Fuente: elaboración propia

En el Cuadro 27 se muestran los resultados obtenidos con dos alternativas de cálculo. En la primera columna se muestra la Tasa de Ganancia 1, la cual fue calculada como el promedio simple de las rentabilidades de las 41 empresas. En la segunda columna, calculamos la Tasa de Ganancia 2, como el promedio ponderado de las rentabilidades de las empresas, el cual consiste en calcular el cociente del total de las utilidades brutas antes de impuestos y participación de trabajadores, entre el total de activos. Entre los años 1998 y 2015, el promedio geométrico de la primera alternativa fue 6.73% y el de la segunda 8.35%. La desviación estándar fue 3.06 y 2.73, respectivamente.

La primera opción corresponde a un portafolio donde las acciones de las empresas tienen el mismo peso, mientras que la segunda a uno donde los pesos se determinan considerando el tamaño de las empresas, medido según la importancia que tienen estas en el total de activos y en el total de ganancias. Como los estimados ponderados nos miden los agregados macroeconómicos con mayor precisión que los simples recomendariamos usar estos dada su mayor estabilidad.

Cuadro 27. Rentabilidad real de las inversiones privadas, 1998-2015

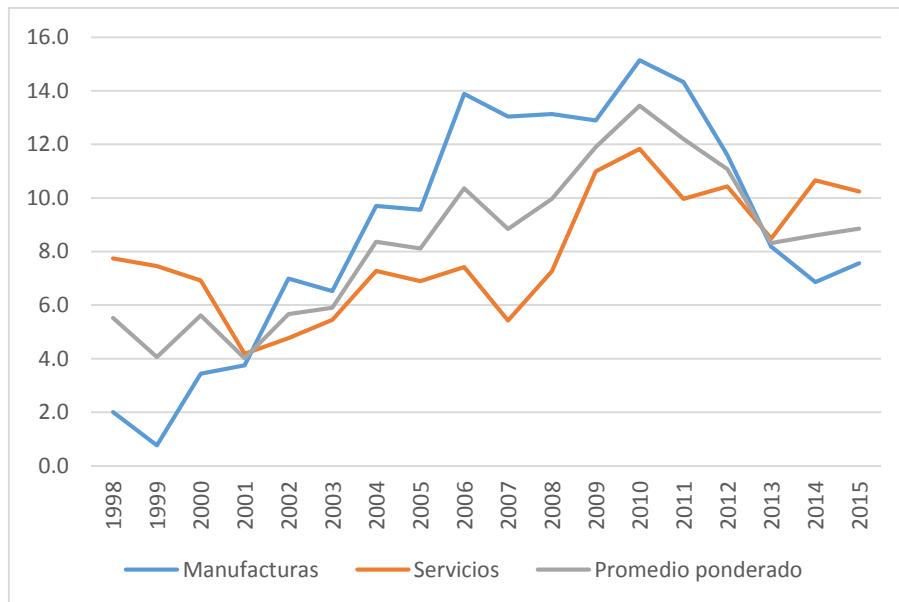
	Tasa de Ganancia 1 (promedio simple)	Tasa de Ganancia 2 (promedio ponderado)
1998	3.25	5.52
1999	2.17	4.06
2000	1.74	5.61
2001	3.03	4.02
2002	4.27	5.67
2003	4.47	5.91
2004	5.96	8.36
2005	6.63	8.12
2006	9.74	10.36
2007	10.10	8.84
2008	8.63	9.97
2009	10.23	11.91
2010	11.96	13.44
2011	10.59	12.21
2012	9.29	11.08
2013	6.63	8.32
2014	6.47	8.61
2015	6.79	8.85
1998-2000	2.38	5.07
2001-2005	4.87	6.42
2006-2010	10.13	10.90
2011-2015	7.95	9.81
1998-2015	6.77	8.38
SD	3.06	2.73
Promedio Geométrico	6.73	8.35

Fuente: elaboración propia

En el Gráfico 24, mostramos el rendimiento de los sectores que hemos incluido en el cálculo del producto marginal del capital, donde consideramos empresas de los sectores manufactureros y de servicios. En esta figura, la línea azul indica la trayectoria de la rentabilidad de las empresas manufactureras; la línea roja la rentabilidad de las empresas que pertenecen al sector terciario y la ploma la rentabilidad promedio.

En el lapso considerado, 1998-2015, la rentabilidad promedio de las empresas manufactureras fue de 8.85% y la de las empresas de servicios 7.97%. En este mismo plazo la rentabilidad promedio fue 8.38%. Aunque las empresas del sector manufacturero poseen una rentabilidad ligeramente superior a la de los servicios, esta situación ha cambiado en los últimos años, especialmente, después de la crisis del 2008. En el periodo 2008-2015 se obtuvo una rentabilidad de 11.21% y 9.98%, en los sectores manufaturas y servicios, respectivamente.

Gráfico 24. Rendimiento de los sectores: manufacturas y servicios, 1998-2015
(Expresado en porcentaje)



Rendimiento ponderado

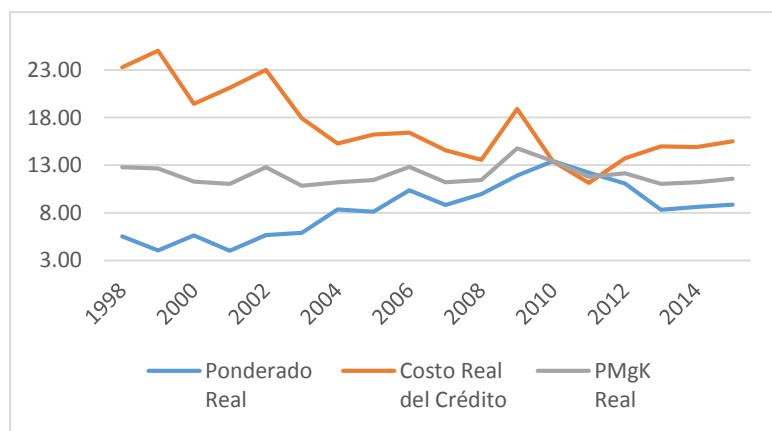
Para calcular la rentabilidad del capital podemos ponderar el costo del crédito y la rentabilidad promedio que obtuvieron las empresas en bolsa. Podemos derivar estas ponderaciones si construimos un portafolio de mínima varianza. Para hacerlo podemos resolver el siguiente problema de optimización:

$$\text{Mín } U = \text{VAR}[h * \text{Costo del crédito} + j * \text{TG}]$$

$$\text{Sujeto a: } h + j \leq 1$$

Cuando resolvemos este problema, obtenemos un valor para h , la ponderación del costo del crédito igual a $h=0.59$ y $j=0.41$

Gráfico 25. Tasa de Ganancia real ponderada, en %



Fuente: elaboración propia

Podemos apreciar el resultado final en el Cuadro 28 y Gráfico 25. En este, la línea roja muestra la trayectoria del costo real del crédito, la azul la rentabilidad promedio real de las empresas cotizadas en bolsa y la ploma la combinación de ambas tasas. En el periodo 1998-2015, se las empresas no financieras obtuvieron una la rentabilidad promedio de 8.38%; en el mismo lapso, el costo real del crédito promedio fue de 17.14%. Sin embargo, cuando se combinan las dos trayectorias, se obtiene un rendimiento promedio de 11.97%. En el periodo en cuestión, la desviación estándar fue 2.73, 3.78 y 1.02, respectivamente. Con estos resultados se puede observar una tendencia estable para la rentabilidad real de las inversiones privadas.

Cuadro 28. Productividad Marginal del capital

	Rentabilidad bursátil	Costo Real del Crédito	PMgK Real
1998	5.52	23.28	12.80
1999	4.06	25.01	12.65
2000	5.61	19.44	11.28
2001	4.02	21.13	11.03
2002	5.67	23.02	12.78
2003	5.91	17.94	10.84
2004	8.36	15.28	11.20
2005	8.12	16.23	11.44
2006	10.36	16.41	12.84
2007	8.84	14.59	11.19
2008	9.97	13.55	11.44
2009	11.91	18.92	14.78
2010	13.44	13.38	13.42
2011	12.21	11.15	11.77
2012	11.08	13.72	12.16
2013	8.32	14.96	11.04
2014	8.61	14.92	11.20
2015	8.85	15.52	11.59

Fuente: elaboración propia

Para derivar el costo real del crédito, hemos utilizado como deflactor la tasa promedio de inflación de los distintos tipos de bienes de capital, los cuales mostramos en el Cuadro 29. Para obtener el índice que mide la inflación de los bienes de capital, ponderamos los componentes según la participación que tuvieron cada uno de estos en el año 2007. En este año, la construcción representó el 58% de la inversión bruta fija y el equipo el 42%.

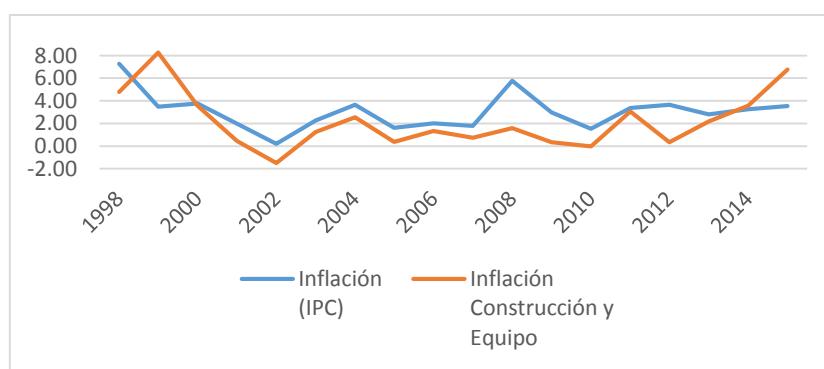
Cuadro 29. Inflación de los bienes de capital, 1998-2015

	Construcción (índice de precios 2007 = 100,0)	Equipo (índice de precios 2007 = 100,0)	Índice Total	Inflación
1994	58.06	70.93	0.63	
1995	69.13	74.98	0.72	12.77
1996	73.92	81.61	0.77	7.77
1997	76.72	86.52	0.81	4.78
1998	80.49	90.52	0.85	4.78
1999	83.76	102.63	0.92	8.26
2000	86.72	106.31	0.95	3.56
2001	88.73	104.60	0.95	0.47
2002	88.05	102.17	0.94	-1.49
2003	89.75	102.60	0.95	1.24
2004	94.08	102.39	0.98	2.54
2005	95.02	102.00	0.98	0.39
2006	97.23	102.07	0.99	1.33
2007	100.00	100.00	1.00	0.74
2008	105.71	95.98	1.02	1.60
2009	104.70	98.16	1.02	0.34
2010	107.37	94.48	1.02	-0.01
2011	111.80	95.80	1.05	3.06
2012	113.31	94.56	1.05	0.34
2013	115.83	96.60	1.08	2.19
2014	120.40	99.42	1.12	3.56
2015	125.39	110.43	1.19	6.75

Fuente: elaboración propia

Como los bienes de capital son más sensibles al precio de la energía y al tipo de cambio, hay importantes diferencias entre la inflación medida según el costo de vida y la inflación que muestran los bienes de capital. Podemos apreciar estas diferencias en el Gráfico 26.

Gráfico 26. Comparación entre Inflación con IPC e Inflación de bienes de capital
(Expresado en porcentaje)



Fuente: elaboración propia

Tasa de preferencia por el tiempo

De acuerdo con la metodología de Harberger, la tasa de preferencia por el tiempo es el promedio de las tasas de interés de los distintos instrumentos de ahorro disponibles en el mercado de capitales: 1) Depósitos de ahorro; 2) Instrumentos emitidos por intermediarios financieros no bancarios y 3) Bonos y acciones.

En el caso de los depósitos, el spread entre las tasas activas y pasivas mide el costo de intermediación crediticia, la cual comprende los gastos de análisis de riesgos, los costos administrativos y de monitoreo. Es por este motivo que se recomienda tomar el promedio de ambas tasas.

Los instrumentos financieros no bancarios se pueden dividir en dos grupos. El primero, está constituido por aquellos que proporcionan un financiamiento indirecto (instrumentos emitidos por cajas municipales, caja rurales, fondos mutuos, fondos de inversión y AFP's); el segundo, está conformado por aquellos instrumentos que le permiten a los ahorristas prestar sus fondos directamente a los inversionistas (compra de bonos y acciones en la bolsa de valores).

En el Cuadro 29 se presentan las participaciones relativas de cada uno de estos grupos. Es interesante observar que entre 1998 y 1999 la participación de los créditos del sistema financiero superó en aproximadamente 10 puntos porcentuales a la de los depósitos. Esta diferencia está conformada por los recursos del exterior que obtienen los bancos para ser prestados en el mercado financiero interno. Estos recursos del exterior no tienen un tratamiento distinto a los del ahorro doméstico, dado que son canalizados por los bancos a las mismas tasas de interés. Por consiguiente, no se ha considerado necesario calcular una tasa de interés distinta para los préstamos financiados con estos recursos.

Este diferencial entre los créditos y depósitos se ha venido reduciendo hasta niveles poco significativos, pero mostró un pequeño repunte en 2011. También es importante remarcar la reducción en la participación relativa de la BVL luego de la crisis de 1998, al mismo tiempo que ha aumentado la participación de los fondos intermediados por las AFP y los Fondos Mutuos. Los bonos corporativos y públicos, en cambio, han llegado a representar el 14% de los fondos disponibles en el mercado de capitales.

En el Cuadro 31, se muestran los rendimientos de cada uno de los instrumentos descritos en el párrafo anterior. Es interesante observar que el spread entre las tasas activas y pasivas del sistema financiero es de aproximadamente 14% como promedio, y no ha mostrado mucha variabilidad a lo largo del período estudiado.

Cuadro 30. Participación relativa de los instrumentos de ahorro en el mercado de capitales (1998-2015)

AÑO	FINANCIAMIENTO INDIRECTO			FINANCIAMIENTO DIRECTO	
	Depósitos	Préstamos	Fondos Mutuos + SPP	Bonos Corporativos	BVL
1998	0.31	0.39	0.06	0.06	0.19
1999	0.28	0.43	0.06	0.09	0.14
2000	0.28	0.41	0.08	0.11	0.12
2001	0.29	0.41	0.11	0.11	0.08
2002	0.29	0.40	0.15	0.09	0.07
2003	0.28	0.39	0.18	0.10	0.05
2004	0.27	0.37	0.20	0.10	0.05
2005	0.27	0.35	0.21	0.11	0.06
2006	0.26	0.33	0.23	0.10	0.08
2007	0.24	0.30	0.27	0.10	0.10
2008	0.26	0.34	0.24	0.10	0.06
2009	0.28	0.36	0.22	0.11	0.04
2010	0.27	0.34	0.24	0.11	0.04
2011	0.27	0.36	0.22	0.11	0.04
2012	0.27	0.37	0.22	0.11	0.03
2013	0.26	0.35	0.20	0.17	0.02
2014	0.25	0.35	0.18	0.19	0.02
2015	0.25	0.36	0.18	0.19	0.01
2016	0.23	0.34	0.17	0.25	0.01

Fuente: BCRP, *Inversión privada, ahorro privado, ahorro externo y PBI*

La última columna es el promedio ponderado de todos los instrumentos tomados en cuenta y su valor medio para el período 2006-2010 ha sido de 14.64%, como se puede apreciar en el mismo Cuadro. En la penúltima columna se ha tomado un promedio considerando únicamente los instrumentos de bajo riesgo, es decir, los depósitos y los créditos del sistema financiero, así como los bonos. El valor medio de estos rendimientos ha sido de 14.4%. En cambio para el caso de riesgo de mercado promedio, última columna del Cuadro 31, se ha considerado todos los instrumentos financieros del mismo.

Cuadro 31. Rendimientos reales de los instrumentos de ahorro del mercado de Capitales (1998-2015)

	Financiamiento			Financiamiento		Promedio	Promedio
	Indirecto			Directo		con Riesgo	con Riesgo
Año	Tasas	Tasas	Fondos	Instrumento	BVL	Bajo	Mercado
	Pasivas	Activas	Mutuos y AFP's	Bajo riesgo			
1998	11.11	33.07	3.39	12.01	14.69	22.53	19.86
1999	11.8	35.06	21.77	11.61	-23.2	24.21	17.4
2000	9.8	30	-1.69	10.02	-7.91	20.3	15.17
2001	7.55	24.98	9.57	8.73	-15.93	16.54	13.18
2002	3.54	20.77	10.16	7.66	-1.91	12.9	11.49
2003	3.12	21.01	24.25	5.61	96.56	12.45	18.72
2004	2.42	24.67	9.26	7.37	52.37	14.1	14.93
2005	2.59	25.53	20.2	6.32	29.43	14.06	16.22
2006	3.21	23.93	28.26	6.79	168.3	13.67	28.81
2007	12.35	36.14	24.96	6.66	36.02	22.85	24.68
2008	3.51	23.67	-21.87	7.78	-59.88	13.84	0.89
2009	2.83	21.04	33.21	6.93	101.47	12.2	20.24
2010	1.54	18.98	18.44	6.78	64.99	10.64	14.56
2011	2.33	18.68	-7.06	5.49	-16.69	10.69	5.71
2012	2.46	19.24	11.78	4.1	5.93	10.88	10.92
2013	2.32	18.14	-0.04	3.97	-23.63	9.72	7.12
2014	2.31	15.74	8.92	3.76	-6.09	8.58	8.37
2015	2.29	16.12	5.66	4.6	-33.43	9.09	7.97
promedio 1998-2000	10.9	32.71	7.82	11.21	-5.47	22.35	17.48
promedio 2001-2005	3.84	23.39	14.69	7.14	32.1	14.01	14.91
promedio 2006-2010	4.69	24.75	16.6	6.99	62.18	14.64	17.83
promedio 2011-2015	2.34	17.58	3.85	4.38	-14.78	9.79	8.02
promedio 1998-2015	4.84	23.71	11.06	7.01	21.17	14.4	14.23

Fuente: elaboración propia

El costo marginal del endeudamiento

Para interpretar esta variable se ha tomado en cuenta las tasas del Cuadro 31, que detalla el costo medio y costo marginal del endeudamiento. Este valor ha sido calculado como la suma del costo medio y la elasticidad del endeudamiento externo.

En efecto, si C es el costo de los intereses de la deuda externa (D), e i es el interés promedio de la deuda externa, entonces se tiene que:

$$C = iD \quad (32)$$

El costo marginal del endeudamiento externo es la derivada de esta expresión con respecto a D, o sea:

$$CMgX = \frac{dC}{dD} = i + D \frac{di}{dD} = i + \frac{di}{dD/D} = i + \varepsilon_f$$

Es decir, el costo marginal del endeudamiento externo es la suma del costo promedio de la deuda y la semielasticidad del endeudamiento externo, el cual, tal como se ha visto en el Cuadro 17, es igual a 2.6663%, en el periodo 2011-2015 y a 3.94% entre los años 1998-2015.

Tal como se puede apreciar en el Cuadro 32, el promedio del costo marginal del endeudamiento externo durante el periodo 2011-2015 ha sido de 5.04%.

Cuadro 32. Costo medio y Costo marginal del endeudamiento

	Cme	CmgX
1998	4.309	8.25
1999	5.415	9.35
2000	5.792	9.73
2001	5.674	9.61
2002	5.015	8.95
2003	4.984	8.92
2004	4.998	8.94
2005	5.764	9.70
2006	6.194	8.86
2007	6.730	9.40
2008	5.929	8.60
2009	5.187	7.85
2010	4.542	7.21
2011	4.272	6.94
2012	4.015	6.68
2013	4.819	7.49
2014	4.621	7.29
2015	3.557	6.22
1998-2000	5.17	9.11
2001-2005	5.29	9.23
2006-2011	5.48	8.14
2011-2015	4.26	6.92
1998-2015	5.10	8.33

Fuente: elaboración propia

Esta variable ha experimentado, durante el periodo considerado, una tendencia hacia el descenso. En efecto, el costo marginal del endeudamiento promedió 9.11% en los años 1998 y 2000, luego, subió a 9.23% entre los años comprendidos entre 2001 y 2005; en el siguiente periodo 2006-2010 experimentó un descenso y alcanzó un valor de 8.14%, el cual se redujo a 6.93% en los años más recientes, 2011-2015.

VI

TASA SOCIAL DE DESCUENTO

Calculamos en esta sección el valor de la *tasa social de descuento*. Para hacerlo, podemos tomar el promedio ponderado de las tasas presentadas en los Cuadros 27, 30, 31 y 32. Consideraremos los siguientes escenarios:

Escenario 1: este escenario utiliza los valores de las semielasticidades que hemos derivado en este estudio y las tasas de interés que corresponde y mide la productividad del capital como el promedio ponderado de la rentabilidad bursátil y el costo real del crédito. Para medir la tasa de preferencia por el tiempo se utiliza las tasas de interés que corresponden a los activos con riesgo promedio.

Escenario 2: utilizamos las mismas semielasticidades, pero medimos la productividad marginal del capital tomando como referencia la rentabilidad bursátil.

Escenario 3: utiliza como medida de la productividad del capital el costo real del crédito.

Escenario 1

Resumimos en el Cuadro 33 los valores anuales de la *tasa social de descuento* cuando utilizamos como referencia una medida de la productividad del capital que combina el costo real del crédito y la rentabilidad bursátil de las empresas.

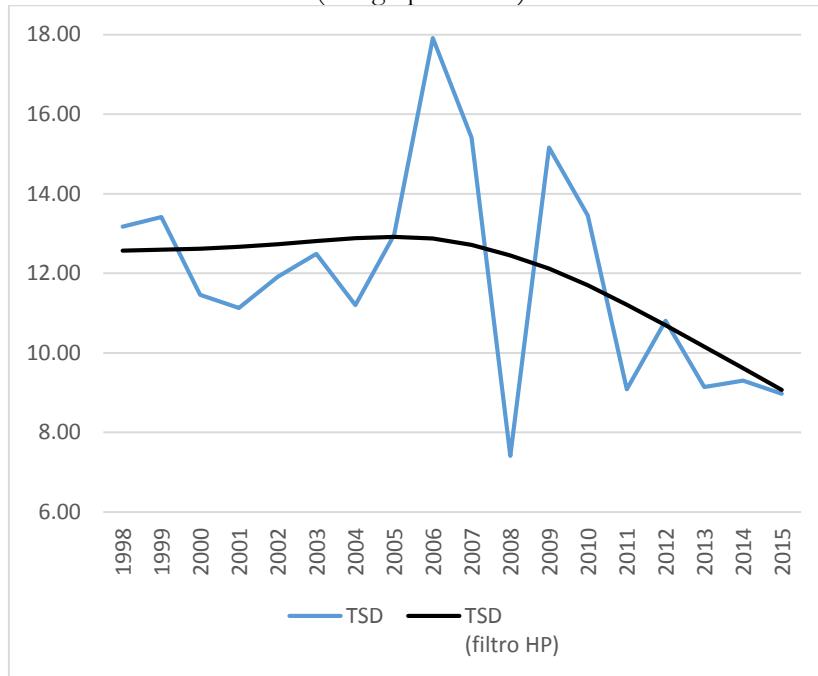
Cuadro 33. Estimación de la tasa social de descuento, 1998-2015
(semielasticidades 2016, riesgo promedio)

Ponderadores			Variables de interés				
	θ	β	$1 - \theta - \beta$	π	r	CmgX	TSD
1998	0.7371	0.2398	0.0232	12.80	14.80	8.25	13.17
1999	0.6774	0.3358	-0.0132	12.65	14.80	9.35	13.42
2000	0.6221	0.3030	0.0749	11.28	12.26	9.73	11.46
2001	0.6331	0.3092	0.0576	11.03	11.59	9.61	11.13
2002	0.5938	0.2880	0.1182	12.78	11.33	8.95	11.91
2003	0.6222	0.2991	0.0787	10.84	16.86	8.92	12.49
2004	0.5994	0.3101	0.0905	11.20	11.86	8.94	11.20
2005	0.7197	0.3930	-0.1127	11.44	14.81	9.70	12.96
2006	0.6887	0.3472	-0.0358	12.84	27.04	8.86	17.91
2007	0.7724	0.3378	-0.1102	11.19	23.08	9.40	15.41
2008	0.7830	0.2615	-0.0445	11.44	-4.43	8.60	7.41
2009	0.6267	0.3110	0.0623	14.78	17.38	7.85	15.16
2010	0.7238	0.3014	-0.0252	13.42	13.03	7.21	13.46
2011	0.7131	0.2793	0.0076	11.77	2.28	6.94	9.09
2012	0.7318	0.2821	-0.0140	12.16	7.08	6.68	10.81
2013	0.7471	0.2921	-0.0392	11.04	4.07	7.49	9.14
2014	0.7102	0.2971	-0.0074	11.20	4.74	7.29	9.31
2015	0.6392	0.2887	0.0721	11.59	3.88	6.22	8.97

Fuente: elaboración propia

En el Gráfico 27 presentamos los valores anuales de la *tasa social de descuento*. En esta figura, indicamos en azul los valores anuales, mientras que la línea negra indica los valores tendenciales obtenidos con el filtro de Hodrick y Prescott.

Gráfico 27. Tasa social de descuento, 1998-2015
(Riesgo promedio)



Fuente: elaboración propia

Como podemos observar, los valores anuales de esta serie muestran una clara tendencia descendente, la cual es particularmente evidente a partir del año 2005. En realidad, podemos dividir la muestra considerada en tres sub periodos: 1998-2005, 2005-2011 y 2011-2015. En el primer periodo el valor de la *tasa social de descuento* no muestra una tendencia clara y su valor promedio es de 12.22%. En la segunda etapa aparece la tendencia hacia el descenso, pero la enorme inestabilidad dificulta la identificación de la misma. En este periodo el valor promedio de la *tasa social de descuento* llega a 13.06%. Pero el valor tendencial del 2008 es sustancialmente menor e igual a 12.45%⁶. En el último periodo disminuye la inestabilidad y continúa la tendencia hacia el descenso. En este lapso el valor promedio de la *tasa social de descuento* es 9.46% y el valor tendencial del 2015 es 9.07%.

Para todo el intervalo, el valor de la *tasa social de descuento* es 11.91%; sin embargo, este promedio puede ser afectado por la naturaleza no estacionaria de la serie. Para remediar esto, podemos tomar como referencia el valor tendencial del 2015, que arroja 9.07%, el cual nos permite eliminar los sesgos que podríamos introducir cuando tomamos el valor promedio de una serie no estacionaria.

En el Cuadro 34 mostramos los valores que corresponden a las tendencias de la *tasa social de descuento*. En 1998 el valor tendencial de la *tasa social de descuento* era igual a 12.57%, luego crece lentamente hasta el año 2005 cuando toma un valor máximo de 12.92%. En este año se inicia la tendencia hacia el descenso y en el 2015 el valor tendencial de la

⁶ El valor tendencial del 2008 corresponde al valor promedio del mismo intervalo.

tasa social de descuento se estimó en 9.07%, es decir, experimentó un descenso de 3.83 puntos porcentuales en los últimos 10 años.

Cuadro 34. Tasa social de descuento, tendencias

	TSD	TSD (filtro HP)
1998	13.17	12.57
1999	13.42	12.59
2000	11.46	12.62
2001	11.13	12.67
2002	11.91	12.73
2003	12.49	12.81
2004	11.20	12.88
2005	12.96	12.92
2006	17.91	12.87
2007	15.41	12.72
2008	7.41	12.45
2009	15.16	12.12
2010	13.46	11.70
2011	9.09	11.21
2012	10.81	10.69
2013	9.14	10.16
2014	9.31	9.62
2015	8.97	9.07
1998-2005	12.22	12.72
2005-2011	13.06	12.28
2011-2015	9.46	10.15
1998-2015	11.91	11.91

Fuente: elaboración propia

Podemos también calcular el valor de la *tasa social de descuento*, en un escenario de riesgo bajo que excluye del cálculo de la tasa de preferencia por el tiempo el rendimiento de los siguientes activos financieros: fondos mutuos, inversiones bursátiles y el fondo privado de pensiones.

En el Cuadro 35 se indica cuáles serían los valores anuales de la *tasa social de descuento* en este escenario de riesgo bajo. Para realizar el cálculo se mantienen los ponderadores, pero se toma como medida de la tasa de preferencia por el tiempo la tasa que corresponde a los instrumentos financieros de bajo riesgo.

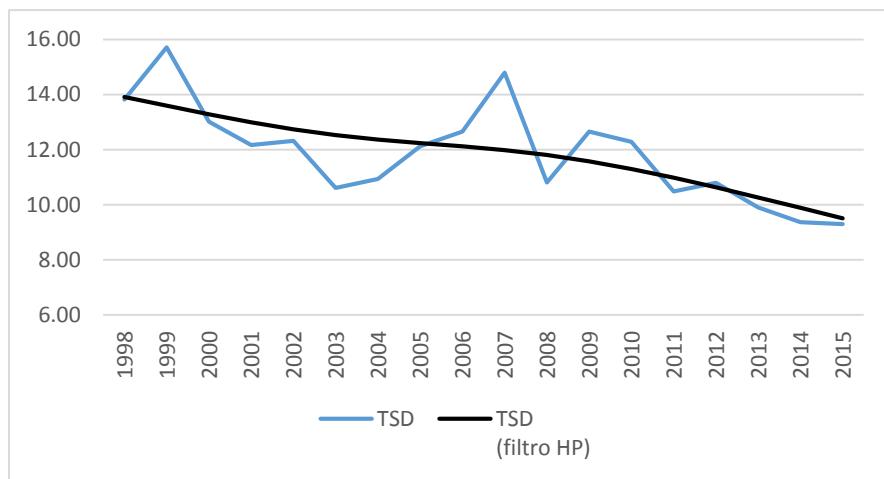
Cuadro 35. Estimación de la tasa social de descuento, 1998-2015
(semielasticidades 2016, riesgo bajo)

	Ponderadores			Variables de interés			TSD
	θ	β	$1 - \theta - \beta$	π	r	Cmgx	
1998	0.7371	0.2398	0.0232	12.80	17.46	8.25	13.81
1999	0.6774	0.3358	-0.0132	12.65	21.61	9.35	15.70
2000	0.6221	0.3030	0.0749	11.28	17.39	9.73	13.02
2001	0.6331	0.3092	0.0576	11.03	14.96	9.61	12.17
2002	0.5938	0.2880	0.1182	12.78	12.74	8.95	12.32
2003	0.6222	0.2991	0.0787	10.84	10.60	8.92	10.61
2004	0.5994	0.3101	0.0905	11.20	11.02	8.94	10.94
2005	0.7197	0.3930	-0.1127	11.44	12.66	9.70	12.12
2006	0.6887	0.3472	-0.0358	12.84	11.90	8.86	12.65
2007	0.7724	0.3378	-0.1102	11.19	21.25	9.40	14.79
2008	0.7830	0.2615	-0.0445	11.44	8.53	8.60	10.80
2009	0.6267	0.3110	0.0623	14.78	9.35	7.85	12.66
2010	0.7238	0.3014	-0.0252	13.42	9.11	7.21	12.28
2011	0.7131	0.2793	0.0076	11.77	7.27	6.94	10.48
2012	0.7318	0.2821	-0.0140	12.16	7.04	6.68	10.80
2013	0.7471	0.2921	-0.0392	11.04	6.67	7.49	9.90
2014	0.7102	0.2971	-0.0074	11.20	4.95	7.29	9.37
2015	0.6392	0.2887	0.0721	11.59	5.00	6.22	9.30

Fuente: elaboración propia

En el Gráfico 28 hemos representado los valores anuales de la *tasa social de descuento*. En este caso la tendencia hacia el descenso se manifiesta con mayor claridad, pues la misma parece caracterizar a todo el periodo de la muestra.

Gráfico 28. Tasa social de descuento, 1998-2015
(Riesgo bajo)



Fuente: elaboración propia

Cuando consideramos todos los años que cubre el estudio, el valor promedio de la *tasa social de descuento* llega a 11.87%, el cual es ligeramente menor que el que arroja, 11.91% el escenario que incluye todos los activos financieros. Si en vez de estos promedios usáramos los valores tendenciales, para corregir el sesgo que puede tener la media debido a la no estacionalidad de la serie, obtendríamos para el 2015 un valor de 9.51%. Presentamos en el Cuadro 36 los valores anuales y tendenciales que corresponden a este escenario.

Cuadro 36. Tasa social de descuento escenario de riesgo bajo

	TSD	TSD (filtro HP)
1998	13.81	13.91
1999	15.70	13.60
2000	13.02	13.29
2001	12.17	12.99
2002	12.32	12.74
2003	10.61	12.52
2004	10.94	12.36
2005	12.12	12.24
2006	12.65	12.12
2007	14.79	11.99
2008	10.80	11.80
2009	12.66	11.58
2010	12.28	11.30
2011	10.48	10.98
2012	10.80	10.63
2013	9.90	10.27
2014	9.37	9.89
2015	9.30	9.51
1998-2005	12.59	12.96
2005-2011	12.25	11.72
2011-2015	9.97	10.26
1998-2015	11.87	11.87

Fuente: elaboración propia

Es importante notar que no parecen existir diferencias apreciables entre los valores promedio de largo plazo entre la tasa de riesgo promedio y riesgo bajo. La única diferencia es la variabilidad de corto plazo. Por esta razón solo presentaremos el valor que corresponde a las tasas de riesgo promedio en los otros escenarios.

Escenario 2

En este escenario utilizamos como medida de la productividad marginal del capital la rentabilidad promedio de una muestra de empresas que pertenecen al sector servicios y al sector manufacturero de la economía peruana. Detallamos en el Cuadro 37 el resultado.

Cuadro 37. Estimación de la tasa social de descuento, 1998-2015
(semielasticidades 2016, riesgo promedio)

	θ	β	$1 - \theta - \beta$	π	r	Cmgx	TSD
1998	0.7371	0.2398	0.0232	5.52	14.80	8.25	7.81
1999	0.6774	0.3358	-0.0132	4.06	14.80	9.35	7.60
2000	0.6221	0.3030	0.0749	5.61	12.26	9.73	7.94
2001	0.6331	0.3092	0.0576	4.02	11.59	9.61	6.68
2002	0.5938	0.2880	0.1182	5.67	11.33	8.95	7.69
2003	0.6222	0.2991	0.0787	5.91	16.86	8.92	9.42
2004	0.5994	0.3101	0.0905	8.36	11.86	8.94	9.50
2005	0.7197	0.3930	-0.1127	8.12	14.81	9.70	10.57
2006	0.6887	0.3472	-0.0358	10.36	27.04	8.86	16.20
2007	0.7724	0.3378	-0.1102	8.84	23.08	9.40	13.59
2008	0.7830	0.2615	-0.0445	9.97	-4.43	8.60	6.26
2009	0.6267	0.3110	0.0623	11.91	17.38	7.85	13.36
2010	0.7238	0.3014	-0.0252	13.44	13.03	7.21	13.48
2011	0.7131	0.2793	0.0076	12.21	2.28	6.94	9.40
2012	0.7318	0.2821	-0.0140	11.08	7.08	6.68	10.01
2013	0.7471	0.2921	-0.0392	8.32	4.07	7.49	7.11
2014	0.7102	0.2971	-0.0074	8.61	4.74	7.29	7.47
2015	0.6392	0.2887	0.0721	8.85	3.88	6.22	7.23

Fuente: elaboración propia

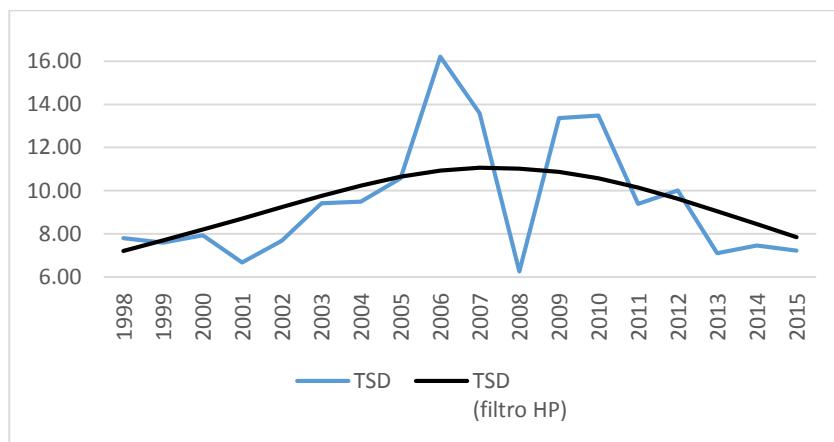
En el por el comportamiento de la rentabilidad de las empresas industriales y de servicios en el Perú, que muestra una tendencia diferente a partir del año 2008 debido a la crisis financiera internacional. Como consecuencia de la misma, la rentabilidad de las empresas industriales, experimentó un abrupto descenso y nunca se recuperó a los niveles que exhibía antes de la crisis. También hay importante diferencia en el comportamiento que muestra la tendencia de largo de la tasa social de descuento. En este escenario el valor tendencial de la misma en 1998 se estimó en 7.21%, el cual estaba influenciado por la crisis asiática y la inestabilidad política que caracterizó al periodo. Luego, se inicia una tendencia ascendente que se explica en lo fundamental por el crecimiento de las exportaciones no tradicionales hacia EE.UU. y otros mercados en América Latina.

En el Gráfico 29 hemos representado los valores anuales de la tasa social de descuento en este escenario. Como podemos comprobar, la tendencia hacia el descenso también se manifiesta con claridad; sin embargo, los valores tendenciales y promedios son ligeramente menores a los del escenario precedente.

En este caso, el promedio que corresponde al intervalo 1998-2015 es 9.52% y el valor tendencial del 2015 es 7.85% (consultar Cuadro 38). En el escenario precedente el valor promedio de la tasa social de descuento fue 11.91% y el valor tendencial 9.07%, en el periodo en cuestión.

Estas diferencias se explican por el comportamiento de la rentabilidad de las empresas industriales y de servicios en el Perú, que muestra una tendencia diferente a partir del año 2008 debido a la crisis financiera internacional. Como consecuencia de la misma, la rentabilidad de las empresas industriales, experimentó un abrupto descenso y nunca se recuperó a los niveles que exhibía antes de la crisis. También hay importante diferencia en el comportamiento que muestra la tendencia de largo de la tasa social de descuento. En este escenario el valor tendencial de la misma en 1998 se estimó en 7.21%, el cual estaba influenciado por la crisis asiática y la inestabilidad política que caracterizó al periodo. Luego, se inicia una tendencia ascendente que se explica en lo fundamental por el crecimiento de las exportaciones no tradicionales hacia EE.UU. y otros mercados en América Latina.

Gráfico 29. Tasa social de descuento, 1998-2015



Fuente: elaboración propia

Esta coyuntura aumentó la rentabilidad de las empresas y llevó al valor tendencial de la rentabilidad a un valor máximo de 11.03% en el 2008. Luego, la crisis y el descenso de la exportaciones no tradicionales provocaron una disminución que lleva el valor a 7.85% en el 2015.

Cuadro 38. Tasa social de descuento escenario de riesgo promedio, 1998-2015

	TSD	TSD (filtro HP)
1998	7.81	7.21
1999	7.60	7.70
2000	7.94	8.20
2001	6.68	8.71
2002	7.69	9.24
2003	9.42	9.76
2004	9.50	10.24
2005	10.57	10.65
2006	16.20	10.94
2007	13.59	11.06
2008	6.26	11.03
2009	13.36	10.87
2010	13.48	10.57
2011	9.40	10.14
2012	10.01	9.63
2013	7.11	9.05
2014	7.47	8.46
2015	7.23	7.85
1998-2005	8.40	8.96
2005-2011	11.84	10.75
2011-2015	8.24	9.03
1998-2015	9.52	9.52

Fuente: elaboración propia

Escenario 3

En este escenario utilizamos, como medida del producto marginal del capital, el costo ponderado real del crédito, un índice que combina el costo del crédito en moneda nacional y moneda extranjera y utiliza como deflactor la tasa de crecimiento anual de los precios de los bienes de capital (Consultar la sección 5.2 y el cuadro 24).

En el Cuadro 39 mostramos los resultados

Para definir este escenario utilizamos los valores de las semielasticidades que obtenemos ponderando los valores que corresponden al escenario 2012 y 2016. Mostramos en el Cuadro 39 los valores anuales correspondientes:

Cuadro 39. Estimación de la tasa social de descuento, 1998-2015
 (semielasticidades 2016, riesgo promedio)

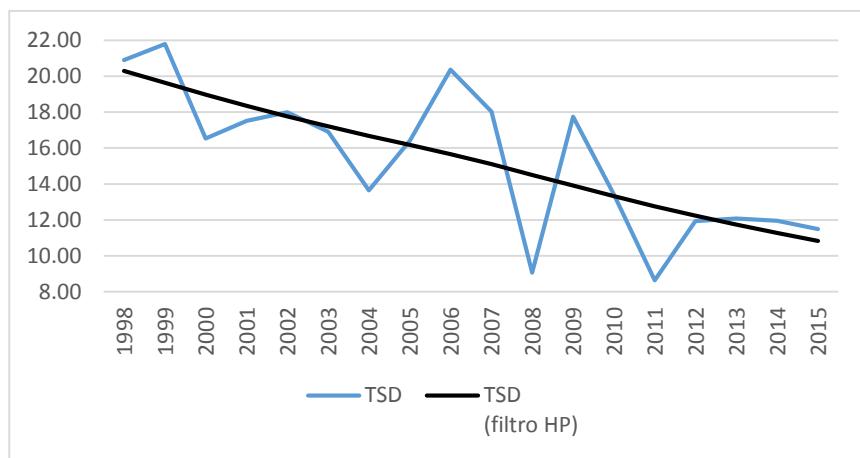
	θ	β	$1 - \theta - \beta$	π	r	Cmgx	TSD
1998	0.737070797	0.2398	0.0232	23.28	14.80	8.25	20.90
1999	0.677398871	0.3358	-0.013	25.01	14.80	9.35	21.79
2000	0.622122456	0.303	0.0749	19.44	12.26	9.73	16.54
2001	0.633142297	0.3092	0.0576	21.13	11.59	9.61	17.52
2002	0.593801606	0.288	0.1182	23.02	11.33	8.95	17.99
2003	0.622183279	0.2991	0.0787	17.94	16.86	8.92	16.91
2004	0.599405096	0.3101	0.0905	15.28	11.86	8.94	13.65
2005	0.719703621	0.393	-0.113	16.23	14.81	9.70	16.41
2006	0.68867929	0.3472	-0.036	16.41	27.04	8.86	20.37
2007	0.772369386	0.3378	-0.11	14.59	23.08	9.40	18.03
2008	0.78299462	0.2615	-0.044	13.55	-4.43	8.60	9.07
2009	0.626709945	0.311	0.0623	18.92	17.38	7.85	17.75
2010	0.723796293	0.3014	-0.025	13.38	13.03	7.21	13.43
2011	0.713111815	0.2793	0.0076	11.15	2.28	6.94	8.64
2012	0.731836273	0.2821	-0.014	13.72	7.08	6.68	11.94
2013	0.747129518	0.2921	-0.039	14.96	4.07	7.49	12.07
2014	0.710232244	0.2971	-0.007	14.92	4.74	7.29	11.95
2015	0.639160311	0.2887	0.0721	15.52	3.88	6.22	11.49

Fuente: elaboración propia

Como puede observarse en el Gráfico 30, el comportamiento de la *tasa social de descuento* sigue mostrando una marcada tendencia hacia el descenso; sin embargo, los valores tendenciales y promedios son ligeramente mayores a los de los escenarios anteriores.

En este caso, el promedio que corresponde al intervalo 1998-2015 es 15.36% y el valor tendencial del 2015 es 10.83% (consultar Cuadro 40).

Gráfico 30. Tasa social de descuento, 1998-2015
(Riesgo promedio)



Fuente: elaboración propia

Cuadro 40. Tasa social de descuento escenario de riesgo promedio, 1998-2015

	TSD	TSD (filtro HP)
1998	20.90	20.30
1999	21.79	19.63
2000	16.54	18.98
2001	17.52	18.35
2002	17.99	17.76
2003	16.91	17.21
2004	13.65	16.68
2005	16.41	16.18
2006	20.37	15.66
2007	18.03	15.10
2008	9.07	14.50
2009	17.75	13.91
2010	13.43	13.32
2011	8.64	12.75
2012	11.94	12.23
2013	12.07	11.75
2014	11.95	11.28
2015	11.49	10.83
1998-2005	17.71	18.14
2005-2011	14.81	14.49
2011-2015	11.22	11.77
1998-2015	15.36	15.36

Fuente: elaboración propia

Resumen

En este contexto, el Cuadro 41 nos permite comparar los distintos escenarios. Mostramos en la primera columna los valores promedio de la *tasa social de descuento* para el lapso 1998-2015 y los valores tendenciales que corresponden al año 2015. En la segunda columna mostramos los valores tendenciales que obtenemos con el filtro Hodrick y Prescott.

Si utilizamos las semielasticidades que corresponden a este estudio obtenemos un valor tendencial igual a 9.07%; y un valor promedio de 9.46% en el lapso 2011-2015 (escenario 1). Cuando medimos la productividad marginal del capital por la rentabilidad bursátil, se obtienen menores valores; en este caso, el valor promedio es 8.24% y el valor tendencial 7.85 (escenario 2). Obtenemos, en el tercer escenario, que utiliza como medida de la productividad marginal del capital el costo promedio del crédito, valores sustancialmente mayores. En este caso, el valor promedio es 11.22% y el valor tendencial 10.83%.

Cuadro 41. Escenarios para la tasa social de descuento

	(1998-2015)		(2011-2015)	
	Valor Promedio	Valor Tendencial	Valor Promedio	Valor Tendencial
Escenario 1	11.91	9.07	9.46	9.07
Escenario 2	9.52	7.85	8.24	7.85
Escenario 3	15.36	10.83	11.22	10.83

Fuente: elaboración propia

Como los valores anuales muestran una clara tendencia descendente en todos los escenarios, el uso de los valores promedio tiende a subir el valor de la tasa de descuento porque el cómputo no toma en cuenta la tendencia hacia el descenso; por esta razón, recomendariamos, para derivar el valor, el uso de los valores tendenciales que incorporan esta tendencia hacia el descenso y suprimen el sesgo que provocan los promedios. En este caso los valores de la tasa social de descuento se encuentran entre 7.85% y 10.83%. El escenario de compromiso arroja un valor de 9.07%.

VII

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Cambios en los parámetros

Examinamos en esta sección qué tan sensibles son los estimados de la tasa social de descuento ante cambios en los parámetros requeridos para realizar el cálculo (semielasticidad del ahorro, inversión y costo marginal del endeudamiento). Podemos considerar los siguientes modelos:

Modelo 1: para crear este modelo utilizamos los valores de las semielasticidades de este estudio y los valores de las tasas de interés que corresponden a los activos con riesgo promedio y riesgo bajo.

Modelo 2: utiliza las ponderaciones del estudio de 2012 y las tasas de interés con riesgo promedio.

Modelo 3: se utilizan las semielasticidades ponderadas detalladas en la tercera columna del Cuadro 18 y las tasas de interés con riesgo promedio.

Modelo 1

Resumimos en el Cuadro 42 los valores anuales de la *tasa social de descuento* cuando utilizamos como referencia las tasas que miden el riesgo del mercado.

Cuadro 42. Estimación de la tasa social de descuento, 1998-2015
(semielasticidades 2016, escenario 1)

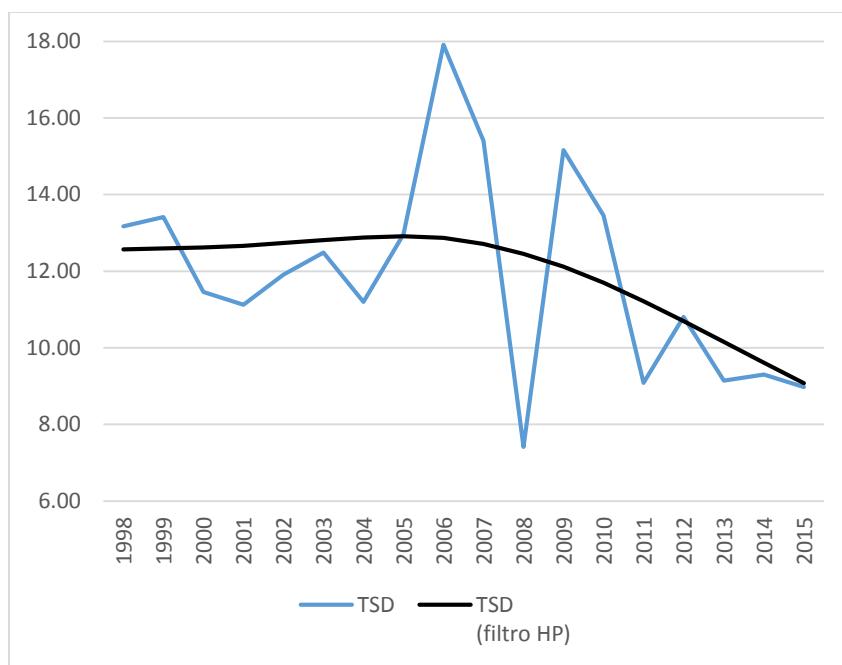
Ponderadores				Variables de interés			
	θ	β	$1 - \theta - \beta$	π	r	CmgX	TSD
1998	0.7371	0.2398	0.0232	12.80	14.80	8.25	13.17
1999	0.6774	0.3358	-0.0132	12.65	14.80	9.35	13.42
2000	0.6221	0.3030	0.0749	11.28	12.26	9.73	11.46
2001	0.6331	0.3092	0.0576	11.03	11.59	9.61	11.13
2002	0.5938	0.2880	0.1182	12.78	11.33	8.95	11.91
2003	0.6222	0.2991	0.0787	10.84	16.86	8.92	12.49
2004	0.5994	0.3101	0.0905	11.20	11.86	8.94	11.20
2005	0.7197	0.3930	-0.1127	11.44	14.81	9.70	12.96
2006	0.6887	0.3472	-0.0358	12.84	27.04	8.86	17.91
2007	0.7724	0.3378	-0.1102	11.19	23.08	9.40	15.41
2008	0.7830	0.2615	-0.0445	11.44	-4.43	8.60	7.41
2009	0.6267	0.3110	0.0623	14.78	17.38	7.85	15.16
2010	0.7238	0.3014	-0.0252	13.42	13.03	7.21	13.46
2011	0.7131	0.2793	0.0076	11.77	2.28	6.94	9.09
2012	0.7318	0.2821	-0.0140	12.16	7.08	6.68	10.81
2013	0.7471	0.2921	-0.0392	11.04	4.07	7.49	9.14
2014	0.7102	0.2971	-0.0074	11.20	4.74	7.29	9.31
2015	0.6392	0.2887	0.0721	11.59	3.88	6.22	8.97

Fuente: elaboración propia

El escenario de riesgo promedio las tasas consideradas en este escenario corresponden a los instrumentos financieros señalados en el Cuadro 42, este escenario considera la totalidad de los instrumentos financieros: sean estos de financiamiento directo (instrumentos de bajo riesgo y rendimiento de la BVL) o indirecto (tasas activas, pasivas, rendimiento de los fondos mutuos y las AFP).

En el Gráfico 31 presentamos los valores anuales de la tasa social de descuento. En esta figura indicamos en azul los valores anuales, mientras que la línea negra indica los valores tendenciales que obtenemos cuando usamos el filtro de Hodrick y Prescott.

Gráfico 31. Tasa social de descuento (1998-2015, Escenario 1)



Fuente: elaboración propia

El Gráfico 31 indica con claridad que la serie no es estacionaria sino que los valores anuales muestran una clara tendencia descendente. En realidad podemos dividir toda la muestra en tres intervalos: 1998-2005, 2005-2011 y 2011-2015. En el primer periodo, el valor de la tasa social de descuento no muestra una tendencia clara y su valor promedio es 12.22%. En el segundo intervalo hay una tendencia hacia el descenso, pero la enorme inestabilidad oculta hace imposible ver la misma. En el último periodo, disminuye sustancialmente la inestabilidad y la tendencia hacia el descenso parece interrumpirse. Para todo el intervalo, el valor de la tasa social de descuento es 11.91%; sin embargo, este promedio puede ser afectada por la naturaleza no estacionaria de la serie. Para remediar esto podemos tomar como referencia el valor tendencial del 2015, que arroja 9.07%, el cual nos permite eliminar los sesgos que introducimos cuando tomamos el valor de una serie no estacionaria. En el Cuadro 43, mostramos los valores para la tasa social de descuento y sus tendencias.

Cuadro 43. Tasa social de descuento, tendencias (Escenario 1)

	TSD	TSD (filtro HP)
1998	13.17	12.57
1999	13.42	12.59
2000	11.46	12.62
2001	11.13	12.67
2002	11.91	12.73
2003	12.49	12.81
2004	11.20	12.88
2005	12.96	12.92
2006	17.91	12.87
2007	15.41	12.72
2008	7.41	12.45
2009	15.16	12.12
2010	13.46	11.70
2011	9.09	11.21
2012	10.81	10.69
2013	9.14	10.16
2014	9.31	9.62
2015	8.97	9.07
1998-2005	12.22	12.72
2005-2011	13.06	12.28
2011-2015	9.46	10.15
1998-2015	11.91	11.91

Fuente: elaboración propia

Para calcular los valores que corresponden al escenario de riesgo bajo excluimos de los instrumentos financieros los siguientes: el rendimiento de los fondos mutuos, AFP y el rendimiento que se puede obtener por la inversión en la BVL.

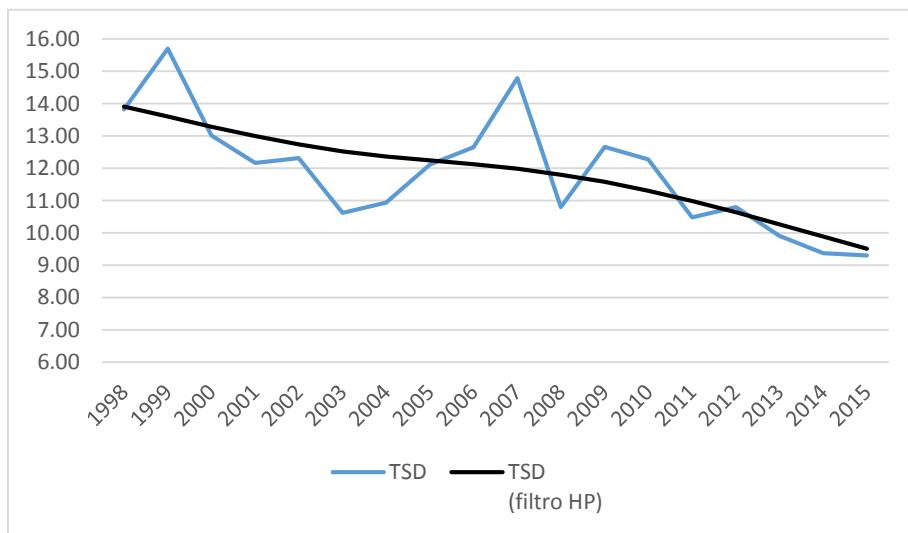
En el Cuadro 35 indicamos los valores anuales de la tasa social de descuento, en este escenario de bajo riesgo. Para confeccionar este escenario mantenemos los ponderadores pero sustituimos la tasa que corresponde al promedio de todos los instrumentos financieros por la tasa de los activos financieros de bajo riesgo.

Cuadro 44. Estimación de la tasa social de descuento, 1998-2015
(semielasticidades 2016, Escenario 1)

	Ponderadores			Variables de interés			TSD
	θ	β	$1 - \theta - \beta$	π	r	Cmgx	
1998	0.7371	0.2398	0.0232	12.80	17.46	8.25	13.81
1999	0.6774	0.3358	-0.0132	12.65	21.61	9.35	15.70
2000	0.6221	0.3030	0.0749	11.28	17.39	9.73	13.02
2001	0.6331	0.3092	0.0576	11.03	14.96	9.61	12.17
2002	0.5938	0.2880	0.1182	12.78	12.74	8.95	12.32
2003	0.6222	0.2991	0.0787	10.84	10.60	8.92	10.61
2004	0.5994	0.3101	0.0905	11.20	11.02	8.94	10.94
2005	0.7197	0.3930	-0.1127	11.44	12.66	9.70	12.12
2006	0.6887	0.3472	-0.0358	12.84	11.90	8.86	12.65
2007	0.7724	0.3378	-0.1102	11.19	21.25	9.40	14.79
2008	0.7830	0.2615	-0.0445	11.44	8.53	8.60	10.80
2009	0.6267	0.3110	0.0623	14.78	9.35	7.85	12.66
2010	0.7238	0.3014	-0.0252	13.42	9.11	7.21	12.28
2011	0.7131	0.2793	0.0076	11.77	7.27	6.94	10.48
2012	0.7318	0.2821	-0.0140	12.16	7.04	6.68	10.80
2013	0.7471	0.2921	-0.0392	11.04	6.67	7.49	9.90
2014	0.7102	0.2971	-0.0074	11.20	4.95	7.29	9.37
2015	0.6392	0.2887	0.0721	11.59	5.00	6.22	9.30

Fuente: elaboración propia

Gráfico 32. Tasa social de descuento (1998-2015, Escenario 1)



Fuente: elaboración propia

En el Gráfico 32/Gráfico 28 hemos representado los valores anuales de la *tasa social de descuento*, en este caso la tendencia hacia el descenso se manifiesta con mayor claridad, pues la misma parece caracterizar a todo el periodo de la muestra. El valor promedio de la tasa social de descuento en este escenario es 11.87%, el cual es ligeramente menor que el que obtenemos bajo el otro escenario. Si en vez de estos promedios usáramos los valores tendenciales, para corregir el sesgo que puede tener la media debido a la no estacionalidad de la serie, obtendríamos para el 2015 un valor de 9.51%. Presentamos en el Cuadro 36 los valores anuales y tendenciales que corresponden a este escenario.

Cuadro 45. Tasa social de descuento, tendencias (Escenario 1)

	TSD	TSD (filtro HP)
1998	13.81	13.91
1999	15.70	13.60
2000	13.02	13.29
2001	12.17	12.99
2002	12.32	12.74
2003	10.61	12.52
2004	10.94	12.36
2005	12.12	12.24
2006	12.65	12.12
2007	14.79	11.99
2008	10.80	11.80
2009	12.66	11.58
2010	12.28	11.30
2011	10.48	10.98
2012	10.80	10.63
2013	9.90	10.27
2014	9.37	9.89
2015	9.30	9.51
1998-2005	12.59	12.96
2005-2011	12.25	11.72
2011-2015	9.97	10.26
1998-2015	11.87	11.87

Fuente: elaboración propia

Es importante notar que no parecen existir diferencias apreciables entre los valores promedio de largo plazo entre las tasa de riesgo promedio y riesgo bajo. La única diferencia es la variabilidad de corto plazo. Por esta razón solo presentaremos el valor que corresponde a las tasas de riesgo promedio en los otros escenarios.

Modelo 2

Para elaborar el Modelo 2 utilizamos como referencia las ponderaciones que derivó el estudio del 2012, en el Cuadro 46 se muestran los valores de la tasa social de descuento.

Cuadro 46. Estimación de la tasa social de descuento, 1998-2015
(semielasticidades 2012, Escenario 1)

	Ponderadores			Variables de interés			TSD
	0	β	1 - 0 - β	π	r	Cmgx	
1998	0.5549	0.3991	0.0460	12.80	14.80	8.25	13.39
1999	0.4891	0.5360	-0.0252	12.65	14.80	9.35	13.89
2000	0.4176	0.4496	0.1327	11.28	12.26	9.73	11.51
2001	0.4310	0.4654	0.1036	11.03	11.59	9.61	11.15
2002	0.3849	0.4127	0.2023	12.78	11.33	8.95	11.41
2003	0.4172	0.4434	0.1394	10.84	16.86	8.92	13.24
2004	0.3933	0.4498	0.1568	11.20	11.86	8.94	11.14
2005	0.5575	0.6730	-0.2305	11.44	14.81	9.70	14.11
2006	0.5058	0.5637	-0.0695	12.84	27.04	8.86	21.12
2007	0.6289	0.6081	-0.2370	11.19	23.08	9.40	18.85
2008	0.6296	0.4648	-0.0944	11.44	-4.43	8.60	4.33
2009	0.4238	0.4649	0.1113	14.78	17.38	7.85	15.22
2010	0.5469	0.5034	-0.0503	13.42	13.03	7.21	13.53
2011	0.5280	0.4572	0.0148	11.77	2.28	6.94	7.36
2012	0.5550	0.4730	-0.0280	12.16	7.08	6.68	9.91
2013	0.5795	0.5008	-0.0803	11.04	4.07	7.49	7.83
2014	0.5270	0.4874	-0.0145	11.20	4.74	7.29	8.10
2015	0.4354	0.4348	0.1297	11.59	3.88	6.22	7.54

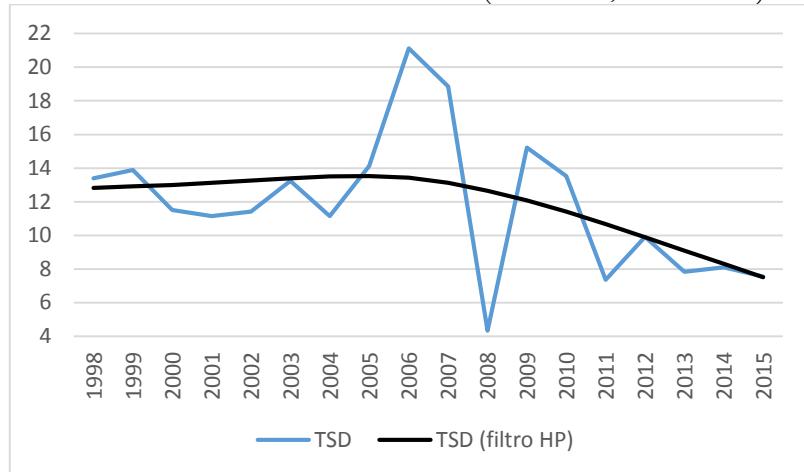
Fuente: elaboración propia

En el por el comportamiento de la rentabilidad de las empresas industriales y de servicios en el Perú, que muestra una tendencia diferente a partir del año 2008 debido a la crisis financiera internacional. Como consecuencia de la misma, la rentabilidad de las empresas industriales, experimentó un abrupto descenso y nunca se recuperó a los niveles que exhibía antes de la crisis. También hay importante diferencia en el comportamiento que muestra la tendencia de largo de la tasa social de descuento. En este escenario el valor tendencial de la misma en 1998 se estimó en 7.21%, el cual estaba influenciado por la crisis asiática y la inestabilidad política que caracterizó al periodo. Luego, se inicia una tendencia ascendente que se explica en lo fundamental por el crecimiento de las exportaciones no tradicionales hacia EE.UU. y otros mercados en América Latina.

En el Gráfico 33 hemos representado los valores anuales que obtenemos de la tasa social de descuento en este escenario. Como podemos comprobar, la tendencia hacia el descenso también se manifiesta con claridad; sin embargo, los valores tendenciales y promedios son ligeramente menores a los del escenario anterior de riesgo promedio.

En este caso, el promedio que corresponde al intervalo 1998-2015 es 11.87% y el valor tendencial del 2015 es 7.51% (consultar Cuadro 37).

Gráfico 33. Tasa social de descuento (1998-2015, Escenario 1)



Fuente: elaboración propia

Cuadro 47. Tasa social de descuento (1998-2015, Escenario 1)

	TSD	TSD (filtro HP)
1998	13.39	12.82
1999	13.89	12.91
2000	11.51	13.00
2001	11.15	13.12
2002	11.41	13.25
2003	13.24	13.39
2004	11.14	13.50
2005	14.11	13.53
2006	21.12	13.42
2007	18.85	13.12
2008	4.33	12.65
2009	15.22	12.08
2010	13.53	11.41
2011	7.36	10.66
2012	9.91	9.88
2013	7.83	9.09
2014	8.10	8.30
2015	7.54	7.51
1998-2005	12.48	13.19
2005-2011	13.50	12.41
2011-2015	8.15	9.09
1998-2015	11.87	11.87

Fuente: elaboración propia

Modelo 3

Para definir este modelo utilizamos los valores de las semielasticidades que obtenemos ponderando los valores que corresponden al escenario 2012 y 2016. Mostramos en el Cuadro 39 los valores anuales correspondientes:

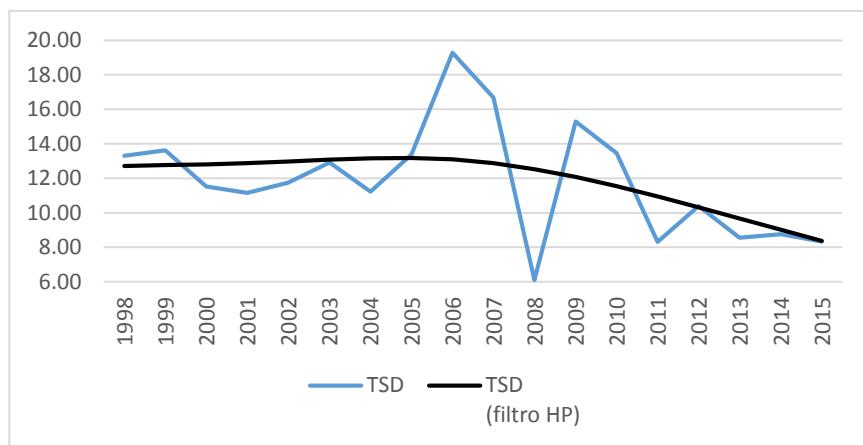
Cuadro 48. Estimación de la tasa social de descuento, 1998-2015
(semielasticidades ponderadas, Escenario 1)

	Ponderadores			Variables de interés			
	θ	β	$1 - \theta - \beta$	π	r	Cmgx	TSD
1998	0.6587	0.3133	0.0280	12.80	14.80	8.25	13.30
1999	0.5888	0.4268	-0.0155	12.65	14.80	9.35	13.62
2000	0.5334	0.3798	0.0868	11.28	12.26	9.73	11.52
2001	0.5443	0.3887	0.0670	11.03	11.59	9.61	11.16
2002	0.5055	0.3585	0.1360	12.78	11.33	8.95	11.74
2003	0.5336	0.3751	0.0913	10.84	16.86	8.92	12.92
2004	0.5101	0.3858	0.1041	11.20	11.86	8.94	11.22
2005	0.6302	0.5032	-0.1334	11.44	14.81	9.70	13.37
2006	0.6000	0.4422	-0.0422	12.84	27.04	8.86	19.29
2007	0.6912	0.4421	-0.1333	11.19	23.08	9.40	16.69
2008	0.7085	0.3459	-0.0544	11.44	-4.43	8.60	6.10
2009	0.5377	0.3901	0.0723	14.78	17.38	7.85	15.29
2010	0.6403	0.3898	-0.0301	13.42	13.03	7.21	13.45
2011	0.6301	0.3609	0.0090	11.77	2.28	6.94	8.31
2012	0.6502	0.3665	-0.0168	12.16	7.08	6.68	10.39
2013	0.6664	0.3809	-0.0472	11.04	4.07	7.49	8.55
2014	0.6259	0.3829	-0.0088	11.20	4.74	7.29	8.76
2015	0.5516	0.3643	0.0841	11.59	3.88	6.22	8.33

Fuente: elaboración propia

Como puede observarse en el Gráfico 30, el comportamiento de la *tasa social de descuento* sigue mostrando una marcada tendencia hacia el descenso; sin embargo, los valores tendenciales y promedios son ligeramente mayores a los del escenario anterior (escenario 2). En este caso, el promedio que corresponde al intervalo 1998-2015 es 11.89% y el valor tendencial del 2015 es 8.31% (consultar Cuadro 39).

Gráfico 34. Tasa social de descuento (1998-2015, Escenario 1)



Fuente: elaboración propia

Cuadro 49. Tasa social de descuento (1998-2015, Escenario 1)

	TSD	TSD (filtro HP)
1998	13.30	12.71629
1999	13.62	12.76148
2000	11.52	12.8125
2001	11.16	12.88376
2002	11.74	12.97674
2003	12.92	13.07565
2004	11.22	13.15231
2005	13.37	13.17705
2006	19.29	13.10082
2007	16.69	12.87654
2008	6.10	12.51896
2009	15.29	12.08097
2010	13.45	11.55128
2011	8.31	10.95074
2012	10.39	10.31924
2013	8.55	9.670206
2014	8.76	9.017795
2015	8.33	8.364997
1998-2005	12.36	12.94
2005-2011	13.21	12.32
2011-2015	8.87	9.66
1998-2015	11.89	11.89

Fuente: elaboración propia

Resumen

En este contexto, el Cuadro 41 nos permite comparar los distintos modelos. Mostramos en la primera columna los valores promedio de la *tasa social de descuento* para el lapso 1998-2015. Como podemos comprobar, estos son básicamente los mismos. El promedio de todos los escenarios es 11.89%. En la segunda columna mostramos los valores tendenciales que obtenemos con el filtro Hodrick y Prescott; en este caso hay diferencias importantes. Si utilizamos las semielasticidades que corresponden a este estudio obtenemos un valor tendencial igual a 9.07%; con las del estudio anterior el valor tendencial sería igual a 7.51%, mientras que el escenario que combina los valores de ambos parámetros arroja un valor igual a 8.36%.

Cuadro 50. Modelos para la tasa social de descuento (Escenario 1)

	(1998-2015)		(2011-2015)	
	Valor Promedio	Valor Tendencial	Valor Promedio	Valor Tendencial
Modelo 1	11.91	9.07	9.46	9.07
Modelo 2	11.87	7.51	8.15	7.51
Modelo 3	11.89	8.36	8.87	8.36

Fuente: elaboración propia

Como los valores anuales muestran una clara tendencia descendente en todos los escenarios, el uso de los valores promedio tiende a subir el valor de la tasa de descuento porque el cómputo no toma en cuenta la tendencia hacia el descenso; por esta razón, recomendariamos, para derivar el valor, el uso de los valores tendenciales que incorporan esta tendencia hacia el descenso y suprimen el sesgo que provocan los promedios. En este caso los valores de la tasa social de descuento se encuentran entre 7.5% y 9.07%. El escenario de compromiso arroja un valor de 8.36%.

Cambios en las condiciones internacionales

Es probable que la coyuntura internacional de tasas bajas de interés que se inició en el año 2008 haya terminado. De hecho, en los últimos meses del año 2016, se registran, en los mercados internacionales, una clara tendencia hacia el ascenso de los principales tipos de interés que rigen la dinámica del mercado de capitales. Esta tendencia debe afianzarse el próximo año, debido a la política monetaria anunciada por el Banco Central de Reserva de los EEUU; con estos cambios, es probable que ingresemos a un nuevo periodo donde la nueva tendencia esté marcada por el aumento consistente de los distintos tipos de interés; ya que estos desarrollos pueden afectar considerablemente los principales elementos que determinan el valor de la *tasa social de descuento* y el valor de la tendencia de largo plazo⁷. Por esta razón, discutiremos en esta sección una breve proyección que podría arrojar alguna luz sobre la dirección y efectos de estos cambios, especialmente, en los próximos 5 años.

Para poder proyectar el valor de la *tasa social de descuento* podemos tomar como variable explicativa la tasa de interés de largo plazo de los EEUU. Como el comportamiento reciente de los tipos de interés en los EEUU parece regido por procesos de largo plazo, para realizar la proyección, es conveniente considerar un intervalo de tiempo largo que nos permita visualizar con mayor precisión las principales características del ciclo que rigen la dinámica de los tipos de interés en los EEUU. Podemos comenzar la discusión con el examen de la información estadística que detallamos en el Gráfico 35, que muestra la trayectoria de la tasa de interés de los EEUU en el lapso 1798-2034. En este mismo gráfico, presentamos en color rojo los valores reales que tomó esta variable (1798-2015), mientras que en color azul una proyección para el periodo 2016-2034.

El comportamiento del tipo de interés parece estar dominado por fuerzas de largo plazo. Por esta razón, los desarrollos recientes deben ser interpretados con esta perspectiva en mente. El estudio de la información resumida en el Cuadro 51, nos permite detectar las principales fechas referenciales de estos ciclos de largo plazo que dominan el comportamiento de los tipos de interés.

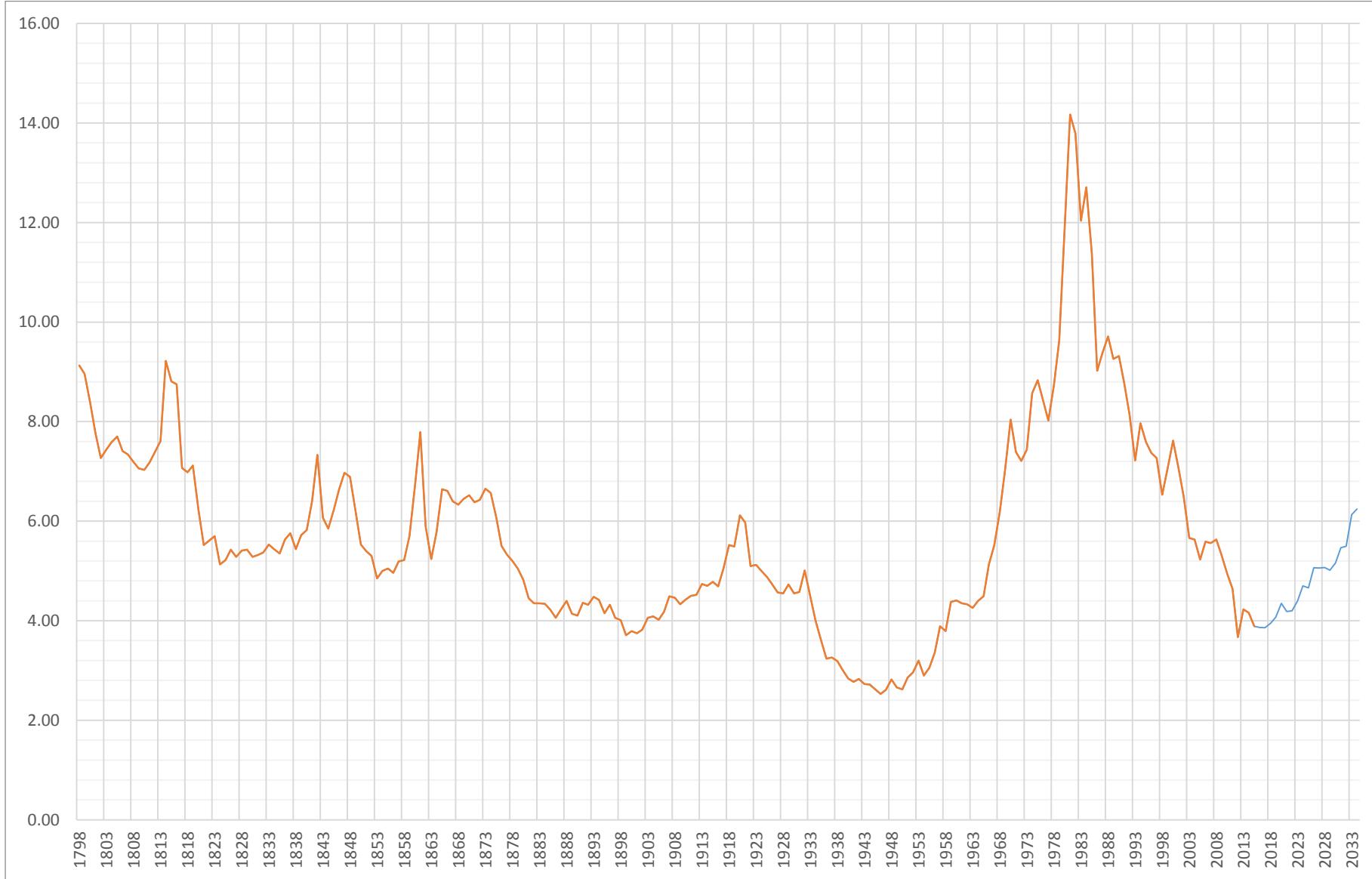
Cuadro 51. Fechas referenciales

	Máximo	Mínimo	Máximo
I Ciclo	1861	1900	1920
II Ciclo	1920	1945	1981
III Ciclo	1981	2016	2031?

Fuente: elaboración propia

⁷ Es bien conocido que las colas del filtro Hodrick y Prescott pueden ser bastante sensibles cuando ocurren cambios abruptos en la tendencia.

Gráfico 35. Tasa de interés de Estados Unidos (1798-2015)



Fuente: Los tipos de interés han sido extraídos de la siguiente dirección electrónica: www.measuringworth.com

Podemos detectar, a simple vista, tres ciclos. El primero, que se inició en 1861 y se prolongó hasta 1920, con una longitud promedio de 59 años; podemos segmentar este primer gran ciclo en dos segmentos, el primer segmento está regido por la tendencia hacia el descenso de las tasa de interés y tiene una longitud de 39 años, después de este segmento, se inició otro donde la tendencia prevaleciente fue el aumento consistente en los tipo de interés, este segmento de ascenso tuvo una longitud de 20 años. El segundo ciclo, ocurrió en el siglo XX y tuvo una longitud de 41 años, en el primer sub periodo comprendido entre 1920 y 1945 hubo una caída continua del tipo de interés que se prolongó hasta 1945. Luego de este año, un aumento consistente hasta 1981. El tercer ciclo se inició en 1981, y aún no termina; por ello, hemos incluido en la tabla las probables fechas de finalización y la probable duración del nuevo ciclo de ascenso. Tomando en consideración estas fechas referenciales y la longitud aparente de ascenso y descenso hemos realizado la proyección detallada en el Gráfico 35.

Después de realizar la proyección de las tasas de interés internacional, procedemos a enlazar los movimientos de la misma con los de la *tasa social de descuento*, para lograr este objetivo, estimamos el siguiente modelo.

$$TSD = \alpha + \beta(i^*)$$

donde: $TSD = \text{tasa social de descuento}$, $i^* = \text{tasa de interés de largo plazo EEUU}$, y α, β son parámetros.

La estimación por mínimos cuadrados arrojó los siguientes resultados, para la variable tasa social de descuento con riesgo promedio del modelo 1:

$$TSD = 7.911268 + (0.727953)(i^*)$$

Y los siguientes, para la tasa social de descuento del modelo 2:

$$TSD = 5.589299 + (1.142844)(i^*)$$

Finalmente, para la tasa social de descuento del modelo 3:

$$TSD = 6.800048 + (0.926159)(i^*)$$

Con estas regresiones, hemos realizado la proyección que detallamos en el Cuadro 52 que contiene los valores la estimación prospectiva de la tasa social de descuento para el periodo 2016-2034. Como podemos comprobar la tendencia ascendente de las tasas de interés internacional podría provocar un aumento de las tasas sociales de descuento en los tres modelos bajo consideración.

En el modelo 1, el valor de la *tasa social de descuento* pasaría de 8.97% en el 2015 a 9.27% en el año 2021. En el modelo 2, el valor de la tasa pasaría de 7.53% en a 7.83% y en el tercer modelo lo haría de 8.33% a 8.62%.

Esta tendencia ascendente puede modificar el valor que arroja el filtro de Hodrick y Prescott para el 2015 y nuestro estimado de la *tasa social de descuento*. Las últimas observaciones del filtro de Prescott pueden ser bastante sensibles si se interrumpe la tendencia hacia el descenso.

Para explorar esta sensibilidad hemos computado los valores tendenciales incorporando los valores de la proyección. Detallamos el resultado en el Cuadro 53. El aumento de las tasas de interés afecta el valor del filtro de Hodrick y Prescott y el estimado de la *tasa social de descuento*. Sin la proyección, el estimado tiene un valor mínimo de 7.51% (modelo 2) y uno máximo de 8.97% (modelo 1). El promedio para los tres

modelos es 8.28%. Cuando incorporamos cinco años de aumento de la tasa de interés, sube el valor mínimo a 8.47% (modelo 2) y el máximo a 9.69% (modelo 1); el valor promedio de los tres modelos llega a 9.10%.

Cuadro 52. Tasa Social de descuento riesgo promedio y tasa de interés EEUU (2016-2034)

	Tasa de interés USA	TSD real Modelo 1	TSD real Modelo 2	TSD real Modelo 3
2016	3.87	8.95	7.51	8.30
2017	3.86	8.94	7.51	8.30
2018	3.95	9.03	7.59	8.38
2019	4.08	9.16	7.72	8.51
2020	4.35	9.43	8.00	8.79
2021	4.19	9.27	7.83	8.62
2022	4.20	9.28	7.85	8.64
2023	4.40	9.48	8.05	8.84
2024	4.70	9.78	8.35	9.14
2025	4.66	9.74	8.31	9.10
2026	5.07	10.15	8.71	9.50
2027	5.06	10.14	8.71	9.50
2028	5.07	10.15	8.72	9.51
2029	5.02	10.10	8.66	9.45
2030	5.16	10.24	8.81	9.60
2031	5.47	10.55	9.11	9.90
2032	5.50	10.58	9.14	9.93
2033	6.13	11.21	9.78	10.57
2034	6.25	11.33	9.89	10.68

Fuente: elaboración propia

Si tomáramos tres años de la proyección, que es el periodo de actualización de la *tasa social de descuento*, tendríamos un valor mínimo de 7.86%, un máximo de 9.25% y un valor promedio de 8.58% (ver Cuadro 53).

Cuadro 53. Sensibilidad de los estimados, escenario de aumento tasas de interés

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
2015	8.97	7.51	8.36
2016	9.19	7.73	8.53
2017	9.35	7.99	8.73
2018	9.5	8.21	8.91
2019	9.61	8.35	9.04
2020	9.67	8.44	9.11
2021	9.69	8.47	9.14
Promedio	9.43	8.10	8.83

Fuente: elaboración propia

También es interesante analizar la sensibilidad que muestra el escenario 2 (Productividad marginal medida por el rendimiento de la bolsa) ante cambios futuros de la tasa de interés. Para realizar el análisis estimamos en primer lugar, la relación de la *tasa social de descuento* con la tasa de interés internacional, ello nos permite obtener para el escenario 2 las siguientes ecuaciones:

$$TSD = \alpha + \beta(i^*)$$

donde: $TSD = \text{tasa social de descuento}$, $i^* = \text{tasa de interés de largo plazo EEUU}$, y α, β son parámetros.

Modelo 1:

$$TSD = 11.301232 + (-0.270532)(i^*)$$

Modelo 2:

$$TSD = 7.888007 + (0.493823)(i^*)$$

Modelo 3:

$$TSD = 9.645955 + (0.094633)(i^*)$$

Con estas ecuaciones, podemos realizar la proyección que detallamos en el Cuadro 54, que contiene los valores de la *tasa social de descuento*, en el escenario 2, para el lapso 2016-2034.

Cuadro 54. Tasa Social de descuento riesgo promedio y tasa de interés EEUU, Escenario 2 (2016-2034)

	Tasa de interés USA	TSD real Modelo 1	TSD real Modelo 2	TSD real Modelo 3
2016	3.87	7.20	6.32	6.79
2017	3.86	7.20	6.32	6.79
2018	3.95	7.28	6.40	6.87
2019	4.08	7.41	6.53	7.00
2020	4.35	7.69	6.81	7.28
2021	4.19	7.52	6.64	7.11
2022	4.20	7.54	6.66	7.13
2023	4.40	7.74	6.86	7.33
2024	4.70	8.04	7.16	7.63
2025	4.66	8.00	7.12	7.59
2026	5.07	8.40	7.52	7.99
2027	5.06	8.40	7.52	7.99
2028	5.07	8.41	7.53	8.00
2029	5.02	8.35	7.47	7.94
2030	5.16	8.50	7.62	8.09
2031	5.47	8.80	7.92	8.39
2032	5.50	8.83	7.95	8.42
2033	6.13	9.47	8.59	9.06
2034	6.25	9.58	8.70	9.17

Fuente: elaboración propia

En el modelo 1, el valor de la *tasa social de descuento* pasa de 7.23% en el 2015 a 7.52% en el 2021; el modelo 2 y el modelo 3 arrojan una tendencia similar. En el primer caso, pasa de 6.35% a 6.64% y de 6.82% a 7.11% en el modelo 3.

Podemos explorar la sensibilidad del escenario 2 cuando computamos los valores tendenciales incorporando distintos años de la proyección. Detallamos el resultado en el Cuadro 55, que muestra cómo el aumento de la tasa de interés afecta el filtro de Hodrick y Prescott y el valor estimado de la *tasa social de descuento*.

Cuadro 55. Sensibilidad de los estimados, escenario de aumento tasas de interés

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
2015	7.94	6.64	7.35
2016	7.93	6.84	7.43
2017	8.07	7.13	7.64
2018	8.24	7.39	7.85
2019	8.37	7.58	8.00
2020	8.45	7.69	8.10
2021	8.48	7.72	8.13
Promedio	8.21	7.28	7.78

Fuente: elaboración propia

Sin la proyección el escenario 2, arroja un valor mínimo de 6.64% (modelo 2) y uno máximo de 7.94% (modelo 1). Cuando incorporamos cinco años de aumento en la tasa de interés sube el valor mínimo a 7.72% y el máximo a 8.48%.

VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los estimados anuales de la *tasa social de descuento* pueden ser extremadamente volátiles, debido a las fuerzas que afectan sus principales componentes: la productividad marginal del capital, la preferencia por el tiempo y el costo marginal del endeudamiento. Debido a la crisis internacional y a los programas ejecutados en distintos países del mundo, para mitigar sus efectos, se han registrado cambios importantes en el mercado internacional de capitales y en el mercado doméstico peruano. Como consecuencia ha habido cambios abruptos en los rendimientos de los distintos instrumentos financieros, especialmente, en la rentabilidad de las empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima, los fondos mutuos y las AFP. Aunque estas fluctuaciones producen cambios bruscos en los estimados de la *tasa social de descuento* tienden a desaparecer en el tiempo; de modo que, no afectan los promedios de largo plazo de la misma.

En realidad, las fluctuaciones no son el mayor problema que debe afrontar el cálculo, sino la tendencia hacia el descenso que exhiben los distintos componentes de la *tasa social de descuento*. Desde el 2005, es especialmente evidente, en la rentabilidad de todos los instrumentos financieros. Esta tendencia descendente nos impide usar el método usual, que es calcular un promedio de todas las tasas para un periodo suficientemente largo de tiempo, porque el mismo podría provocar una sobreestimación del valor de la *tasa social de descuento*, dada la naturaleza no estacionaria de la serie.

Podemos remediar este problema si en vez de usar promedios usamos filtros de baja frecuencia, como el filtro de Hodrick y Prescott, y tomamos como referencia los valores que arrojan este filtro en los últimos años de la proyección. El uso de los valores filtrados nos permite eliminar el sesgo hacia abajo, que provocaría el uso de los promedios. Cuando realizamos estimaciones con el filtro de Hodrick y Prescott, obtenemos que los valores de la *tasa social de descuento*, varían desde un mínimo de 7.85% y un máximo de 10.83% y un valor medio igual a 9.07%.

Sin embargo, esta estimación no toma en cuenta la probable interrupción que puede registrar la tendencia hacia el descenso por los últimos desarrollos internacionales (elección de Trump y el cambio de la política monetaria en los Estados Unidos hacia una más restrictiva). Podemos incorporar estos cambios, si realizamos una proyección de las tasas internacionales de interés y a partir de la misma proyectamos los valores que podría tener la *tasa social de descuento*. Con los resultados de la proyección, podemos controlar el probable efecto que el cambio en la tendencia podría tener sobre el filtro de Hodrick y Prescott.

Con un escenario de aumento en las tasas de interés, aumenta el valor de la *tasa social de descuento*, el valor mínimo sube a 8.21%, el máximo a 9.5% y el promedio a 8.87%, en el año 2018. Este resultado sugiere que, un buen estimado para la *tasa social de descuento* podría ser 8.5%.

Hemos derivado estos resultados tomando en consideración el escenario 1, que mide la productividad del capital combinando la información que proviene de la bolsa y del mercado del crédito. Cuando consideramos como medida relevante del producto marginal del capital a la rentabilidad bursátil, el estimado se reduce a valor mínimo de 7.39% y un máximo de 8.24% en el 2018; mientras que el valor promedio a 7.85%, este escenario sugiere un valor de la tasa social de descuento cercano a 8%.

Bibliografía

Arrow, Kenneth (1995) "Intergenerational Equity and the Rate of Discount in Long Term

Social Investment", en IPCC, Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions of Climate Change. Cambridge, MA: Cambridge University Press

Arrow, Kenneth J. (1966) "Discounting and Public Investment Criteria," en A. V. Kneese and S. C. Smith (eds.), Water Research. Baltimore

Banco Central de Reserva del Perú (2015). Cuadros históricos trimestrales y anuales.

Baumol, William (1968) "On the Social Rate of Discount", en American Economic Review, vol 58, N° 4, septiembre, pp. 788-802

Bernanke, B.S (1983) "The Determinants of Investment: Another Look," en American Economic Review Papers and Proceedings, mayo, 1983, pp. 71-75.

Bradford, D. F. (1975) "Constraints on Government Investment Opportunities and the Choice of Discount Rate", en American Economic Review, vol. 65, pp. 887-899.

Burgess, David F. (2008) "Removing Some Dissonance from the Social Discount Rate Debate", Western RBC Financial Group, Economic Policy Research Institute, Working Paper N° 2008-2

Burgess, David F. (1988) "Complementarity and the Discount Rate for Public Investment", en The Quarterly Journal of Economics, Vol. 103, No. 3, agosto, pp. 527-541

Commissariat Générale du Plan (2005) Revision du Taux d' Actualisation des Investissements Publiques, París

Contreras, Eduardo. "Evaluación de Inversiones Públicas: Enfoques Alternativas y su Aplicabilidad para Chile." Santiago de Chile: Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile, 2001.

Desormeux, Jorge, Patricio Diaz y Gert Wagner (1988). "La Tasa Social de Descuento," en Cuadernos de Economía, 25, N° 74, abril, pp.125-191.

Cartes, Fernando, Eduardo Contreras y José Miguel Cruz (2004) "La Tasa Social de Descuento en Chile." Santiago de Chile, Centro de Gestión de la Universidad de Chile (CEGES).

Feldstein, Martin (1965) « The Derivation of Social Time Preference Rates », en Kyklos, vol. 28, pp. 277-287

Fontaine, Ernesto (1994). Evaluación Social de Proyectos. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.

Foxley, Juan (1986). "Determinantes Económicos del Ahorro Nacional: Chile 1963- 1983," en Cuadernos de Economía, N° 68, pp. 119127.

Gollier, Christian (2002a) "Time Horizon and the Discount Rate" en Journal of Economic Theory, vol. 107, pp. 463-473.

Gollier, C. (2002b), "Discounting an Uncertain Future", en Journal of Public Economics, vol. 85, N° 1, pp. 149-166

Gutierrez, H. (1995). "La Tasa Social de Descuento y el Rol de Crowding Out entre Inversión Privada y Pública," en Estudios de Economía, Universidad de Chile, vol. 22, N° 1.

Harberger, Arnold C. (1973) Evaluación Social de Proyectos. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales.

Harberger, Arnold C. (1978). "On the Use of Distributional Weights in Social Cost-Benefit Analysis".en Journal of Political Economy, vol. 86, 2 (Part 2: Research in Taxation), pp. S87-S120.

Jansson, A. (1988) Fundamentos de Evaluación Social de Proyectos. Santiago de Chile: Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Chile.

Lind, Robert C. (1964) "The Social Rate of Discount and the Optimal Rate of Investment: Further Comment" en Quarterly Journal of Economics, vol. 78, N° 2, mayo, pp. 336.345.

Little, I.M.D y J.A Mirless (1974). Project Appraisal and Planning for Developing Countries. Nueva York: Basic Books.

Little, I.M.D y J.A Mirless (1990) "Project Appraisal and Planning Twenty Years On." Washington D.C: World Bank Conference on Development Economics.

Marglin, Stephen A. (1963) "The Social Rate of Discount and the Optimal Rate of Investment", en The Quarterly Journal of Economics, vol. 77, N°1, febrero, pp. 95-111.

Mikesell, Raymond y James Zinser (1973). "The Nature of the Savings Function in Developing Countries: A Survey of the Theoretical and Empirical Literature," Journal of Economic Literature, 11, 1, pp. 1-26

ONUDI, Dasgupta, Marglin (1972) Sen. Pautas de Evaluación Social de Proyectos. Nueva York: Naciones Unidas.

Percoco, Marco y Peter Nijkamp (2006) "Individual Time Preferences and Social Discounting: A Survey and a Meta-Analysis", ERSA Conference Papers, ersa06p345, European Regional Science Association.

Pindyck, Robert (2006) "Uncertainty in Environmental Economics". National Bureau of Economic Research, Working Paper 12752 (<http://www.nber.org/papers/w12752>)

Ramsey, Frank P. (1928) "A Mathematical Theory of Saving", en The Economic Journal, vol. 38, N° 152, pp. 543-559.

Samuelson, Paul A. (1964), "Principles of Efficiency: Discussion," en American Economic Review, P&P, vol. 54, N° 3, pp. 93-96

Sandmo, Agnar y Jacques H. Dreze (1971) "Discount Rates for Public Investment in Closed and Open Economies", en Economica, New Series, Vol. 38, No. 152, noviembre, pp. 395-412

Sepúlveda, Fernando (2002). "Ejercicios Resueltos de Evaluación Social". Santiago de Chile: Universidad de Chile.

Young, L. (2001) "Determining the Discount Rate for Government Projects." New Zealand Treasury.

ANEXOS

Cuadro 56. Ingresos Tributarios del Gobierno Central 2007 – 2015

Ingresos Tributarios	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio
1. Impuestos a los Ingresos	42.7	40.5	37.8	39.1	43.5	43.3	39.9	41.1	37.4	40.6
2. Impuestos a las Importaciones	4.1	3.2	2.8	2.7	1.8	1.8	1.9	1.8	1.9	2.4
3. Impuesto General a las Ventas (IGV)	47.2	52.9	54.8	53.9	52.3	51.2	52.2	51.6	55.7	52.4
4. Impuesto Selectivo al Consumo (ISC)	8.0	5.8	7.7	7.1	6.1	5.7	6.0	5.3	5.9	6.4
5. Otros Ingresos Tributarios	9.4	9.7	10.6	9.2	8.8	10.4	12.4	11.2	11.6	10.4
6. Devoluciones	-11.4	-12.0	-13.6	-12.0	-12.6	-12.3	-12.3	-11.0	-12.6	-12.2
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: BCRP, *Ingresos corrientes del gobierno general*

Cuadro 57. Importaciones según uso o destino económico (Valores FOB en millones de US\$)

	Bienes de Consumo	Insumos	Bienes de Capital	Total
(Expresado en millones de soles)				
2007	3,189	10,429	5,854	19,472
2008	4,520	14,556	9,233	28,309
2009	3,962	10,076	6,850	20,888
2010	5,489	14,023	9,074	28,586
2011	6,734	18,332	11,730	36,796
2012	8,252	19,273	13,347	40,873
2013	8,843	19,528	13,664	42,035
2014	8,899	18,797	12,911	40,607
2015	8,791	15,923	12,007	36,721

Fuente: BCRP, *Balanza Comercial*
<https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/annales/balanza-comercial>

Cuadro 58. Importaciones según uso o destino económico, en %

	Bienes de Consumo	Insumos	Bienes de Capital
	(Expresado en %)		
2007	16.4	53.6	30.1
2008	16.0	51.4	32.6
2009	19.0	48.2	32.8
2010	19.2	49.1	31.7
2011	18.3	49.8	31.9
2012	20.2	47.2	32.7
2013	21.0	46.5	32.5
2014	21.9	46.3	31.8
2015	23.9	43.4	32.7
Promedio	20	48	32

Fuente: BCRP, *Balanza Comercial*

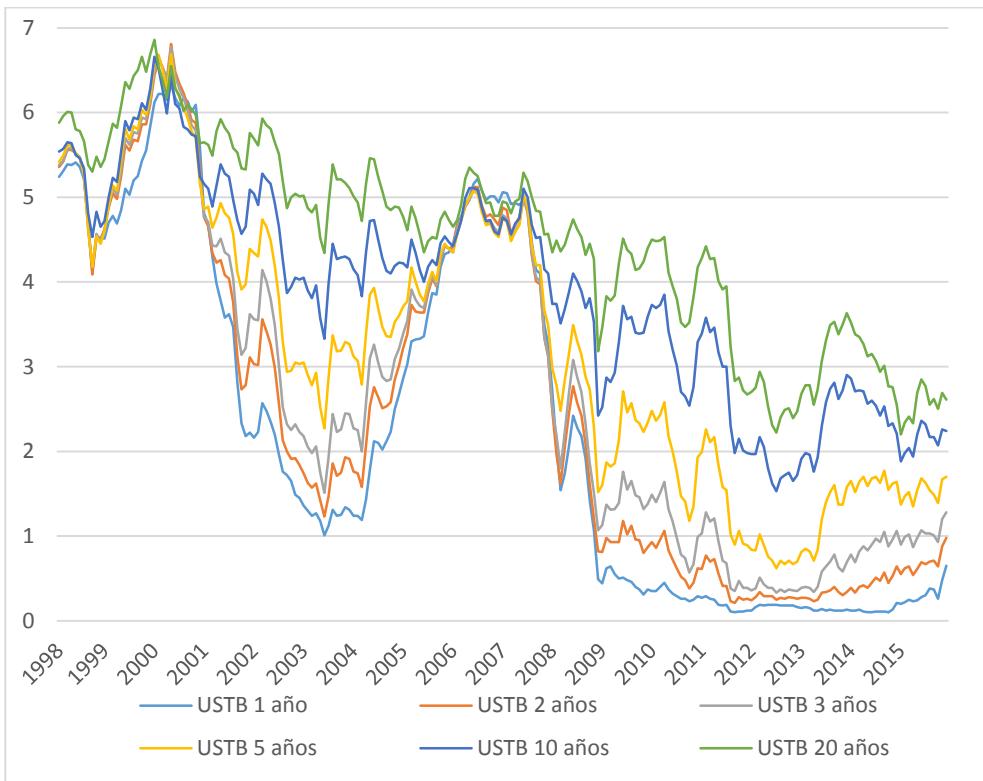
Cuadro 59. Importaciones en %, Ingresos Tributarios, en millones de soles

Importaciones	2015	2007-2011	2007-2015
Bienes de Consumo	0.20	0.18	0.20
Insumo	0.48	0.50	0.48
Bienes de Capital	0.32	0.32	0.32
Impuesto IGV Ventas Internas	17,663	17,663	22,130
Impuesto a las Importaciones	1,775	1,757	1,731
Impuesto IGV a las Importaciones	21,258	14,802	17,449
Total	23,033	16,559	19,180
Total Impuesto Ventas + Importaciones	40,696	34,222	41,310
Impuestos Pagados por Consumidores	33,307	28,923	35,156
Impuestos Pagados por Personas Jurídicas	7,390	5,299	6,153

Cuadro 60. Impuestos según situación jurídica

2015	Impuesto a los Ingresos	Impuesto a las ventas y a las importaciones	Total	%
Personas Naturales	10,557	33,307	43,864	61%
Personas Jurídicas	20,542	7,390	27,932	39%
Total	31,099	40,696	71,795	

Gráfico 36. Tasas de interés de los bonos del tesoro norteamericano (enero 1998 – diciembre 2015)



Fuente: FED