ASOCIACION ARGENTINA
DE ECONOMIA POLITICA

ANALES | ASOCIACION ARGENTINA DE ECONOMIA POLITICA

LIII Reunión Anual

Noviembre de 2018

ISSN 1852-0022
ISBN 978-987-28590-6-0

Estimación de la aversión al riesgo implícita en las expectativas del precio del dólar estadounidense y la tasa de política monetaria

Chavez Etelvina Stefani
Milanesi Gastón
Pesce Gabriela

Estimación de la aversión al riesgo implícita en las expectativas del precio del dólar estadounidense y la tasa de política monetaria

Etelvina Chavez[1] - Gastón Milanesi[2] - Gabriela Pesce[3]

Departamento de Ciencias de la Administración, Universidad Nacional del Sur

Resumen

El objetivo del artículo es determinar el grado de aversión al riesgo que se encuentra implícito en el valor de las expectativas de los sujetos argentinos sobre el precio del dólar estadounidense y de la tasa de política monetaria, a través del rendimiento de las Letras del Banco Central (Lebacs) o del pase a 7 días de acuerdo al período.

Las expectativas se derivan del informe realizado por el Banco Central de la República Argentina (BCRA), denominado Relevamiento de Expectativas de Mercado (REM), tomando el valor futuro esperado del dólar a 12 meses y la tasa de interés nominal relativa a la política monetaria argentina, considerando el período que abarca desde junio de 2016 hasta julio de 2018.

Para estimar el valor del nivel de aversión al riesgo se aplica el concepto de equivalente de certeza, modelando el comportamiento frente al riesgo de los agentes a partir de la función de utilidad con aversión al riesgo relativa constante (CRRA).

Los resultados muestran que el coeficiente de aversión implícito a partir del dólar se sitúa en un nivel intermedio, entre 0,54 y 0,56 con una tendencia decreciente a medida que aumenta el valor spot de la divisa. En concordancia con lo que sucede con el tipo de interés, que toma valores entre 0,56 y 0,59, presentando una tendencia decreciente en el tiempo.

Palabras clave: aversión al riesgo; dólar estadounidense; tasa de política monetaria.

JEL: E44.

[1] Correo electrónico: chavez.etelvinastefani@gmail.com

[2] Correo electrónico: milanesi@uns.edu.ar

[3] Correo electrónico: gabriela.pesce@uns.edu.ar

1. Introducción

El objetivo del artículo es determinar el grado de aversión al riesgo que se encuentra implícito en el valor de las expectativas de los sujetos argentinos sobre el precio del dólar estadounidense y de la tasa de referencia de la política monetaria, esta última medida a través del rendimiento de las Letras del Banco Central (Lebacs) o del pase a 7 días, de acuerdo al período. Resulta de interés estudiar estos dos activos financieros debido a que en los últimos tiempos se han constituido en el termómetro de la política monetaria doméstica.

Las expectativas se derivan del informe realizado por el Banco Central de la República Argentina (BCRA), denominado Relevamiento de Expectativas de Mercado (REM), tomando el valor futuro esperado del dólar a 12 meses, y la tasa de interés nominal relativa a la política monetaria argentina, considerando el período que abarca desde junio de 2016 hasta julio de 2018.

Para estimar el valor del nivel de aversión al riesgo se aplica el concepto de equivalente de certeza, modelando el comportamiento frente al riesgo de los agentes a partir de la función de utilidad con aversión al riesgo relativa constante (CRRA).

El trabajo se estructura de la siguiente manera. A continuación se presentan los antecedentes teóricos dentro de los que se enmarca el presente estudio. El apartado 3 describe la metodología empleada. La cuarta sección contiene los resultados que se obtienen. Por último, en la parte 5 se comentan las conclusiones y limitaciones del trabajo así como también las futuras líneas de investigación.

2. Marco teórico

Las preferencias frente al riesgo fueron incluidas por primera vez en un modelo de toma de decisiones por Bernoulli (1738). Este autor plantea que se decide en función de la utilidad en lugar del valor esperado o del precio, y propone una función de utilidad logarítmica, con utilidad marginal decreciente, que implícitamente refleja aversión al riesgo.

Muchos años después y en base a la propuesta anterior, von Neumann y Morgenstern (1944) desarrollan la Teoría de la Utilidad Esperada (TUE), según la cual establecen el cálculo de la utilidad esperada de un conjunto de alternativas de elección que se plantean bajo la forma de loterías, empleando para ello la Ecuación 1.

$$U(L) = E\big(u(L)\big) = \sum_{k=1}^{N} p_k \,.\, u(r_k) \qquad \textit{Ecuación 1}$$

Donde *U(L)* es la utilidad esperada de la lotería, que es calculada como la esperanza matemática de las utilidades de los resultados de las alternativas que presenta; *p* es la probabilidad de ocurrencia de cada escenario; *r* su resultado correspondiente; y *u(rk)* la utilidad del resultado de la alternativa k.

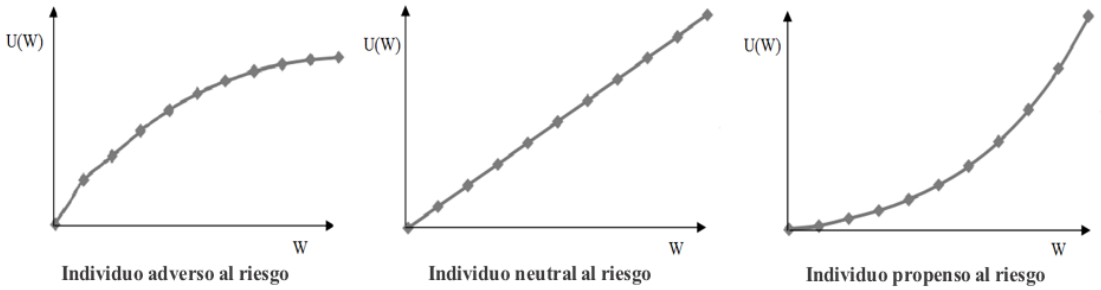
De esta manera, la función de utilidad quedaría definida a partir de los valores que se obtienen para cada alternativa de elección de diferentes loterías, considerando el cumplimiento de una serie de supuestos que se derivan de los axiomas que proponen los autores.

Asimismo, dentro del marco de la TUE, se desarrolla el concepto de equivalente cierto, que se define como el valor monetario cierto que aporta la misma utilidad al agente que la que brinda el resultado de jugar una lotería con un resultado incierto.

Teniendo en cuenta lo anterior, es posible definir tres comportamientos frente al riesgo, comparando el valor esperado de una lotería con su equivalente de certeza. En este sentido, para un mismo nivel de utilidad, el agente será: (1) adverso al riesgo, si el valor esperado es

mayor al eequivalente de certeza; (2) neutral al riesgo, si ambos valores son iguales; y (3) amante o propenso al riesgo cuando el equivalente de certeza es mayor al valor esperado. A partir de esto, se deriva que la función de utilidad es cóncava si el individuo es adverso al riesgo, lineal si es neutral y convexa si es propenso al riesgo, con una prima por riesgo positiva, nula y negativa, respectivamente. Las características mencionadas se encuentran reflejadas en la Ilustración 1.

Ilustración 1 - Función de utilidad de von Neumann y Morgenstern (1944)



Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, han surgido innumerables críticas a los supuestos en los que se basa la TUE, dando lugar al desarrollo de diferentes funciones de utilidad, cuyo objetivo común es arribar a una forma funcional simple y flexible, que permita representar una variedad de preferencias frente al riesgo. Para ello, los dos supuestos básicos subyacentes consisten en que: (a) los sujetos prefieren más riqueza a menos, por lo que la función de utilidad debe ser creciente respecto de la riqueza; y (b) los individuos son adversos al riesgo, lo que se encuentra demostrado en la literatura académica y se refleja en la concavidad de la función.

Además, es deseable que la función de utilidad presente aversión al riesgo absoluta decreciente (DARA) frente a incrementos en la riqueza, basándose en el supuesto de que a medida que la riqueza de un individuo aumenta, su aversión al riesgo decrece.

Finalmente, se espera que la función exhiba aversión al riesgo relativa constante (CRRA), lo que indica que las decisiones óptimas no varían ante cambios en la escala de la riqueza (Saha, Shumway y Talpaz 1994).

De acuerdo Chavez, Milanesi y Pesce (2016), entre las funciones que han sido desarrolladas se destacan la función de utilidad con aversión al riesgo absoluta constante (CARA), la función con aversión al riesgo relativa constante (CRRA), la función con aversión al riesgo absoluta hiperbólica (HARA), la función Expo-Power (EP), la función de aversión al riesgo de potencia (PRA) y la función de tres parámetros flexibles (FTP).

De las mencionadas anteriormente, la función isoelástica o CRRA es la que cumple con las condiciones deseadas y es la más utilizada en los estudios empíricos. La función CRRA, por las siglas de la expresión *Constant Relative Risk Aversion*, viene representada con la forma funcional de la Ecuación 2.

$$U(W) = \begin{cases} \dfrac{W^{(1-\gamma)}}{1-\gamma} \rightarrow \ \gamma > 0 \ ; \ \gamma \neq 1 \\ Log\ (W) \rightarrow \ \gamma = 1 \end{cases}$$

Ecuación 2

Donde γ es el nivel de aversión al riesgo y *W* el nivel de riqueza considerado. Cuando *γ* = 1, la utilidad queda definida por una función logarítmica: *U(W) = log(W)*.

Por su parte, las medidas de aversión al riesgo, vienen dadas por el coeficiente de aversión absoluta al riesgo y el coeficiente de aversión relativa al riesgo, desarrollados por Arrow (1965, 1971) y Pratt (1964).

Para determinar el nivel de aversión absoluta al riesgo de una función de utilidad, se realiza el ratio entre la segunda y la primera derivada de la mencionada función respecto de la riqueza, como se observa en la Ecuación 3.

$$\mathrm{A(W)} = \frac{U''(W)}{U'(W)} \qquad \textit{Ecuación 3}$$

Donde, *U'(W)* representa la primera derivada de la función de utilidad y *U''(W*) es la segunda derivada de la misma función. *A(W)* mide la tasa a la cual decrece la utilidad marginal cuando la riqueza aumenta en una unidad.

Por otro lado, en la Ecuación 4 se presenta la expresión que permite calcular la medida del nivel de aversión al riesgo relativa.

$$\mathrm{R(W)} = -W\frac{U''(W)}{U'(W)} \qquad \textit{Ecuación 4}$$

Siendo *W* la riqueza, *U'(W)* la primera derivada de la función de utilidad y *U''(W)* la segunda derivada*. R(W)* mide la tasa a la cual decrece la utilidad marginal cuando la riqueza aumenta en un 1%.

Teóricamente, el coeficiente de aversión al riesgo toma valores entre -1 y 1 (Pratt, 1964), donde -1 indica que el agente es amante al riesgo y 1 que es adverso. A pesar de esto, el resultado de diferentes estudios empíricos demuestran que γ oscila dentro de un rango de valores diferente, desde -0,5 a 1,25 (Pareja Vasseur y Cadavid Pérez, 2016). Esto último revelaría que cuando se trata de preferencia por el riesgo, no habrían comportamientos tan extremos como en teoría, mientras que la aversión estaría presente con mayor intensidad.

El uso de la función de utilidad CRRA para realizar estimaciones del coeficiente de aversión al riesgo se observa en numerosos artículos, entre ellos: Harrison, Johnson, McInnes y Rutström (2005); Harrison, Lau y Rutstrom (2007); Harrison, Humphrey y Verschoor (2009); Harrison, Lau, Rutstrom y Tarazona-Gomez (2013); Azar y Karaguezian-Haddad (2014); Gándelman y Hernández-Murillo (2015); Pareja Vasseur y Baena (2018).

Tabla 1 – Estimaciones de aversión al riesgo

Artículo	Nivel de aversión estimado
Harrison, Johnson, McInnes y Rutström (2005)	0,68
Harrison, Lau y Rutstrom (2007)	0,67
Harrison,Humphrey y Verschoor (2009)	0,54
Harrison, Lau, Rutstrom y Tarazona-Gomez (2013)	0,59
Azar y Karaguezian-Haddad (2014)	Entre 3,02 y 0,47
Gándelman y Hernández-Murillo (2015)	0,98
Pareja Vasseur y Baena (2018)	Bogotá: 0,56 Medellín: 0,68

Fuente: Elaboración propia.

Además, existen otras aplicaciones de esta función de utilidad. Entre ellas se destaca la de Milanesi (2018), que realiza una valoración de activos considerando el comportamiento frente al riesgo implícito en la función CRRA, prescindiendo del supuesto clásico de neutralidad al riesgo de los sujetos. Específicamente, se trata de la valoración de un proyecto de I&D en mercados incompletos bajo el enfoque de opciones reales, en la que se emplea el modelo binomial y se deriva una ecuación de equivalente de certeza incluyendo los elementos de la CRRA para su cálculo.

Finalmente, un estudio realizado por el Banco Central de Chile (Álvarez, Fernandois y Sagner, 2018) utiliza indicadores de volatilidad implícita y realizada para determinar el nivel de aversión al riesgo contenido en índices bursátiles, rendimientos de bonos soberanos y tipos de cambio de diferentes países, tanto desarrollados como emergentes, suponiendo un comportamiento frente el riesgo dado por la función CRRA. Este trabajo se realiza para el período comprendido entre enero de 1990 y octubre de 2017 y reporta una caída generalizada en los niveles de aversión al riesgo de los inversionistas desde la última crisis financiera global. Además, los resultados muestran que la aversión al riesgo tiende a ser elevada durante períodos de inestabilidad financiera, mientras que esas etapas suelen ser precedidas por contextos de baja aversión al riesgo.

3. Metodología

3.1. Estrategia metodológica

El objetivo del presente artículo es determinar el grado de aversión al riesgo que se encuentra implícito en el valor de las expectativas de los sujetos argentinos sobre el precio del dólar estadounidense y de la tasa de política monetaria.

La unidad de análisis está conformada por los agentes económicos argentinos. El estudio que se lleva a cabo es de tipo longitudinal, utilizando fuentes de información secundaria, con el objetivo de medir cambios en la variable de interés a través del tiempo.

Para abordar el objetivo planteado, se desarrolla una investigación exploratoria-descriptiva con un abordaje metodológico de tipo cuantitativo.

3.2. Datos

A continuación se detallan las fuentes de los datos utilizados. Todos ellos corresponden al período que abarca desde junio de 2016 hasta julio de 2018 y fueron procesados en una planilla de cálculo (MS Excel®).

- Precio *spot* o al contado: se toma la cotización histórica de la divisa y el valor de la tasa de política monetaria para el período en cuestión. Ambas series se obtienen de las publicaciones de datos estadísticos del BCRA.
- Valor futuro: en ambos casos (dólar y tasa) se emplean los valores de la expectativa mínima y máxima para los próximos 12 meses, informados en el REM.
- Tasa de interés libre de riesgo de Argentina: se utiliza la tasa de descuento de las Letras del Banco Central de la República Argentina (LEBACS), emitidas con un plazo de 70 a 111 días (con un promedio de 91 días para el período de datos considerado), e informadas por el BCRA.
- Tasa de interés libre de riesgo de Estados Unidos: se recurre al uso de la tasa de descuento de las Letras del Tesoro de Estados Unidos (*Treasury bills*) a tres meses de plazo, cuya fuente de información es la base de datos de economía internacional provista por el Ministerio de Hacienda de Argentina.

3.3. Procedimiento

Con la finalidad de obtener el valor del grado de aversión al riesgo implícita tanto en el precio del dólar estadounidense (USD) como en la tasa de política monetaria (TPM) de Argentina, se sigue la metodología propuesta en el trabajo de Milanesi (2018). De esta forma, empleando una serie de ecuaciones matemáticas, se calcula el valor del equivalente de certeza de cada activo considerado y luego, mediante un proceso iterativo, se deriva el valor del coeficiente de aversión al riesgo.

A continuación, se detalla el procedimiento seguido para el caso del USD. El mismo mecanismo es empleado para arribar al grado de aversión implícita en la TPM.

En primer lugar, se toman dos valores futuros esperados del USD: el máximo y el mínimo reportado en el REM. Para llevarlos a su valor en t, se utiliza la teoría de la paridad en los tipos de interés, según la cual la diferencia entre los tipos de interés se debe equilibrar con la diferencia entre los tipos de cambio al contado y a futuro (Pesce, 2017). Dicha paridad se representa en la Ecuación 5.

$$\frac{(1+Rf_{AR})^t}{(1+Rf_{USA})^t} = \frac{USD_{(t+1)}}{USD_{(t)}} \qquad \textit{Ecuación 5}$$

Donde Rf_{AR} es la tasa de interés libre de riesgo de Argentina, Rf_{USA} representa la misma tasa de Estados Unidos, $USD_{(t)}$ es el precio del dólar estadounidense en el momento t y $USD_{(t+1)}$ es el valor de la misma divisa en el período siguiente a t.

Despejando el valor presente del USD, se obtienen las ecuaciones 5 y 6, que se emplean para determinar el valor al contado correspondiente al máximo y al mínimo valor futuro dado, respectivamente.

$$USD_{i(t)} = USD_{i(t+1)} \times \left(\frac{1+Rf_{USA}}{1+Rf_{AR}}\right)^t \qquad \textit{Ecuación 6}$$

$$USD_{j(t)} = USD_{j(t+1)} \times \left(\frac{1+Rf_{USA}}{1+Rf_{AR}}\right)^t \qquad \textit{Ecuación 7}$$

Posteriormente, con la Ecuación 8 se determina la utilidad que arroja cada uno de esos valores futuros, empleando la función CRRA.

$$U\left(USD_{i,j(t)}\right) = \begin{cases} \dfrac{USD_{i,j(t)}{}^{\gamma} - 1}{1-\gamma} \rightarrow \gamma > 0;\ \gamma \neq 1 \\ \log\left(USD_{i,j(t)}\right) \rightarrow \gamma = 1 \end{cases} \qquad \textit{Ecuación 8}$$

Donde γ es la medida de aversión al riesgo y $U(USD_{i,j(t)})$ es la utilidad de las expectativas sobre el precio del dólar en t.

Luego, se calcula el valor de la esperanza de la utilidad con la Ecuación 9, considerando las probabilidades de ocurrencia *p* y *1-p* iguales a 0,5.

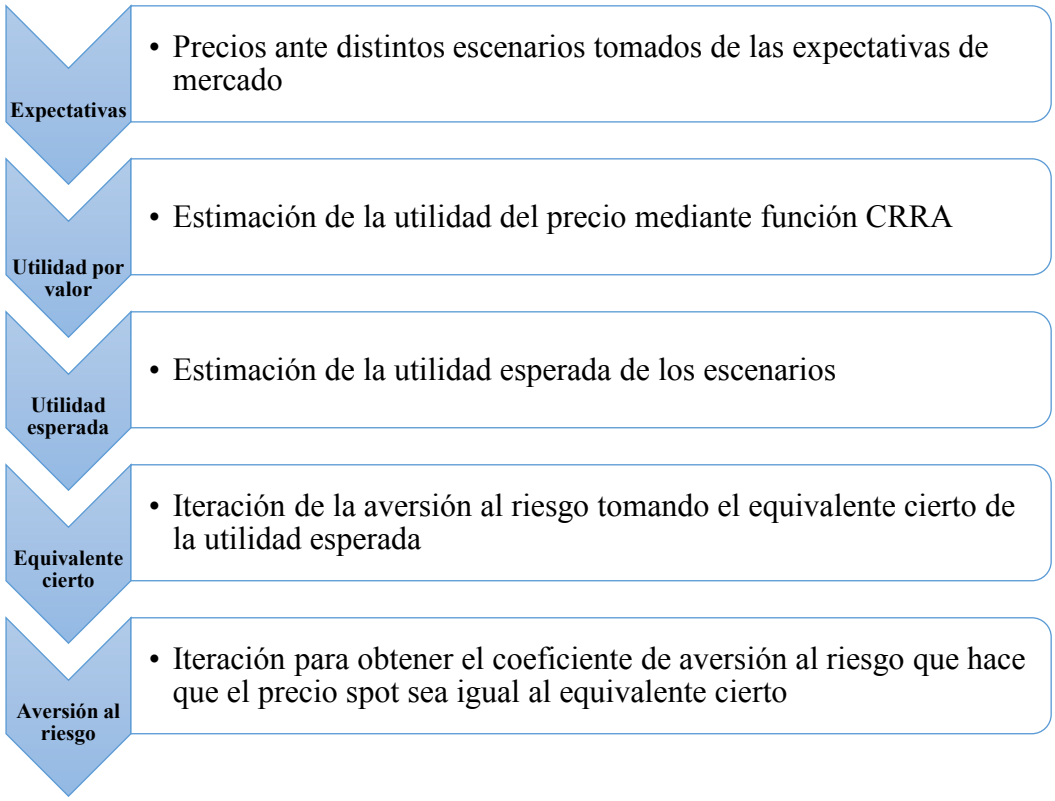
$$E\left[U\left(USD_{i,j(t)}\right)\right] = p \times U\left(USD_{i(t)}\right) + (1-p) \times U\left(USD_{j(t)}\right) \qquad \textit{Ecuación 9}$$

Seguidamente, a partir de la Ecuación 10, se llega al valor del equivalente de certeza de la esperanza de la utilidad reflejada en las expectativas del precio del dólar.

$$CE\left(USD_{i,j(t)}\right) = \left\{E\left[U\left(USD_{i,j(t)}\right)\right] \times (1-\gamma)\right\}^{\frac{1}{1-\gamma}} \qquad \textit{Ecuación 10}$$

Finalmente, se determina el valor de γ mediante la iteración, utilizando la herramienta Solver de MS Excel®, buscando el valor con el que el precio spot de la divisa se iguala al equivalente cierto (*CE*), derivado de las expectativas.

Diagrama 1: Procedimiento para estimación de la aversión al riesgo a partir de expectativas de precios



Fuente: Elaboración propia.

4. Resultados

En la Tabla 2 se presentan los resultados obtenidos para el caso del dólar. De acuerdo con el orden de las columnas, de izquierda a derecha, contienen: (1) la fecha de cada observación; (2) el valor *spot* o contado del dólar ese día; (3) el valor de aversión al riesgo implícita obtenida mediante la iteración; (4) el valor mínimo de las expectativas a 12 meses del precio del dólar; (5) el valor máximo de las expectativas a 12 meses del precio del activo; (6) el valor actual del mínimo valor de las expectativas; (7) el valor actual del máximo valor de las expectativas; (8) la utilidad que se obtiene a partir del mínimo valor esperado; (9) la utilidad que se obtiene a partir del máximo valor esperado; (10) la esperanza de la utilidad de la divisa; (11) el equivalente de certeza de la esperanza de la utilidad del activo.

Tal como se puede apreciar, la aversión al riesgo implícita revelada se mantiene relativamente estable dentro del rango 0,56-0,54, aunque se observa que presenta una tendencia ligeramente decreciente respecto del tiempo (Gráfico 1).

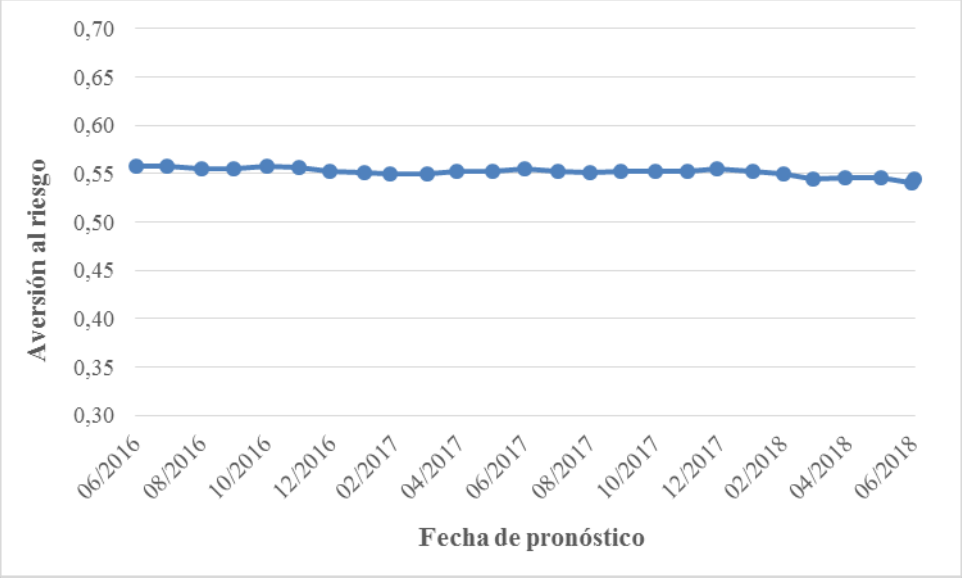
Por otro lado, como muestra el Gráfico 2, el precio al contado del USD presenta una tendencia alcista, muy marcada en los últimos períodos bajo análisis.

Tabla 2 – Aversión al riesgo implícita en el precio del dólar

Fecha de pronóstico	$USD_{(t)}$	γ	$USD_{i(t+1)}$	$USD_{j(t+1)}$	$USD_{i(t)}$	$USD_{j(t)}$	$U(USD_{i(t)})$	$U(USD_{j(t)})$	$E(U(USD_{ij(t)}))$	$CE(USD_{ij(t)})$
30/06/2016	14,92	**0,56**	15,80	19,48	12,29	15,15	6,90	8,04	7,47	14,92
29/07/2016	15,04	**0,56**	16,00	19,27	12,48	15,03	6,99	8,00	7,50	15,04
31/08/2016	14,90	**0,56**	16,20	19,14	12,82	15,15	7,03	7,93	7,48	14,90
30/09/2016	15,26	**0,55**	16,60	19,00	13,29	15,21	7,19	7,92	7,56	15,26
31/10/2016	15,17	**0,56**	15,82	19,00	12,64	15,19	7,03	8,03	7,53	15,17
30/11/2016	15,84	**0,56**	16,50	19,05	13,35	15,41	7,28	8,07	7,68	15,84
29/12/2016	15,73	**0,55**	17,00	19,70	13,75	15,93	7,27	8,07	7,67	15,73
31/01/2017	15,91	**0,55**	16,89	20,00	13,80	16,34	7,25	8,18	7,71	15,91
24/02/2017	15,46	**0,55**	17,00	19,50	14,01	16,07	7,25	7,99	7,62	15,45
31/03/2017	15,38	**0,55**	16,67	19,65	13,80	16,26	7,16	8,05	7,60	15,38
28/04/2017	15,43	**0,55**	16,30	19,20	13,41	15,80	7,16	8,05	7,60	15,43
31/05/2017	16,14	**0,55**	16,30	21,20	13,20	17,17	7,04	8,48	7,76	16,14
30/06/2017	16,60	**0,56**	17,00	20,00	13,77	16,20	7,39	8,30	7,84	16,60
31/07/2017	17,67	**0,55**	18,20	21,50	14,60	17,25	7,60	8,55	8,08	17,67
31/08/2017	17,37	**0,55**	18,40	21,42	14,69	17,10	7,59	8,45	8,02	17,36
29/09/2017	17,32	**0,55**	18,00	21,50	14,32	17,11	7,50	8,51	8,01	17,32
31/10/2017	17,67	**0,55**	18,30	21,69	14,58	17,28	7,59	8,56	8,08	17,67
30/11/2017	17,38	**0,55**	18,00	22,58	14,10	17,69	7,38	8,66	8,02	17,38
28/12/2017	18,83	**0,56**	18,50	22,50	14,56	17,71	7,72	8,87	8,29	18,83
31/01/2018	19,65	**0,55**	19,00	23,55	15,23	18,88	7,84	9,11	8,47	19,65
28/02/2018	20,12	**0,55**	19,75	24,50	15,90	19,72	7,94	9,22	8,58	20,11
28/03/2018	20,14	**0,54**	21,23	25,00	17,15	20,20	8,14	9,10	8,62	20,14
27/04/2018	20,69	**0,55**	21,00	25,41	17,01	20,58	8,15	9,28	8,72	20,69
31/05/2018	24,95	**0,55**	25,00	33,00	18,40	24,29	8,60	10,37	9,49	24,95
29/06/2018	28,86	**0,54**	28,75	41,20	20,49	29,37	8,99	11,40	10,19	28,86
30/07/2018	27,41	**0,54**	28,83	36,59	20,46	25,97	9,14	10,71	9,92	27,41

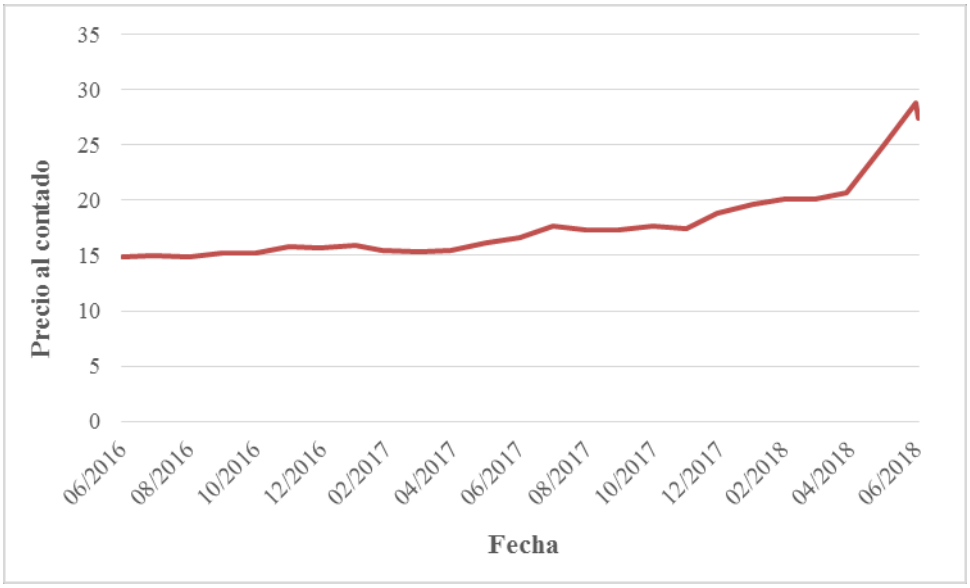
Fuente: elaboración propia

Gráfico 1 – Evolución de la aversión al riesgo implícita



Fuente: Elaboración propia.

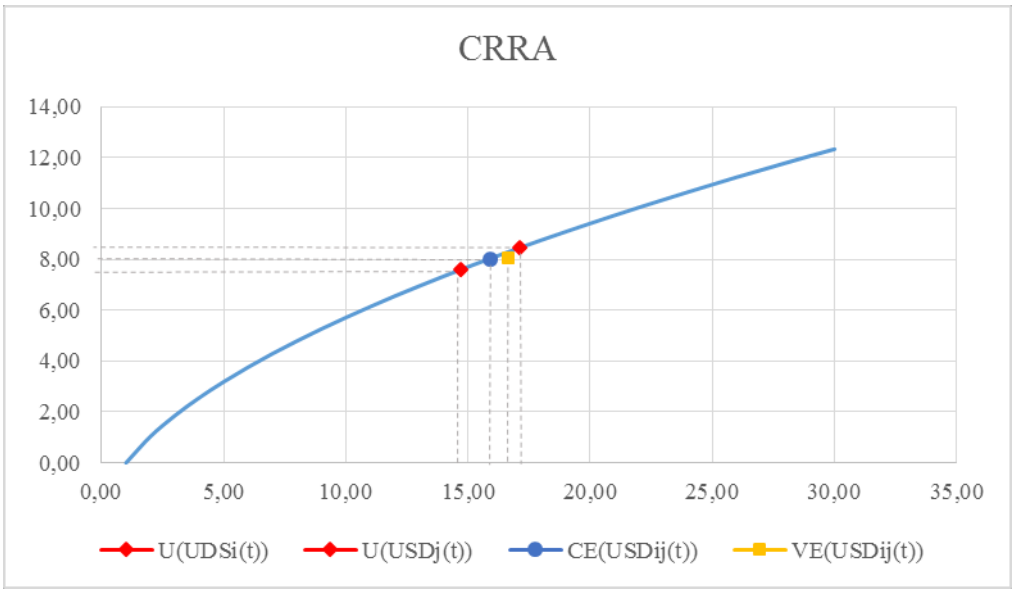
Gráfico 2 – Evolución del precio spot del dólar



Fuente: Elaboración propia.

En la Ilustración 2 se demuestra gráficamente cómo quedaría definida la función de utilidad con los datos del mes de enero de 2017. Los dos puntos representados con rombos indican las utilidades de los dos escenarios planteados (mínimo y máximo), mientras que el cuadrado marca el valor esperado de las dos alternativas anteriores y el círculo señala el equivalente de certeza. Nótese que estos dos últimos conceptos arrojan el mismo nivel de utilidad, siendo el valor esperado mayor que el equivalente cierto, lo que se corresponde con el comportamiento de aversión al riesgo según la Teoría de la Utilidad Esperada.

Ilustración 2 – Función de utilidad CRRA para el USD



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3 se exponen los resultados obtenidos para la tasa de política monetaria. El contenido de dicha tabla es el mismo que fue detallado para la Tabla 2, pero esta vez para la TPM. La tercera columna muestra que la aversión implícita al riesgo se mantiene estable dentro del rango 0,56-0,59, pero es un poco más elevada que la correspondiente al USD.

Los gráficos 3 y 4 muestran que a pesar de que la TPM presenta una clara tendencia hacia el alza, sobre todo en los últimos meses, la aversión al riesgo tiene variaciones pequeñas, moviéndose siempre dentro de un intervalo acotado.

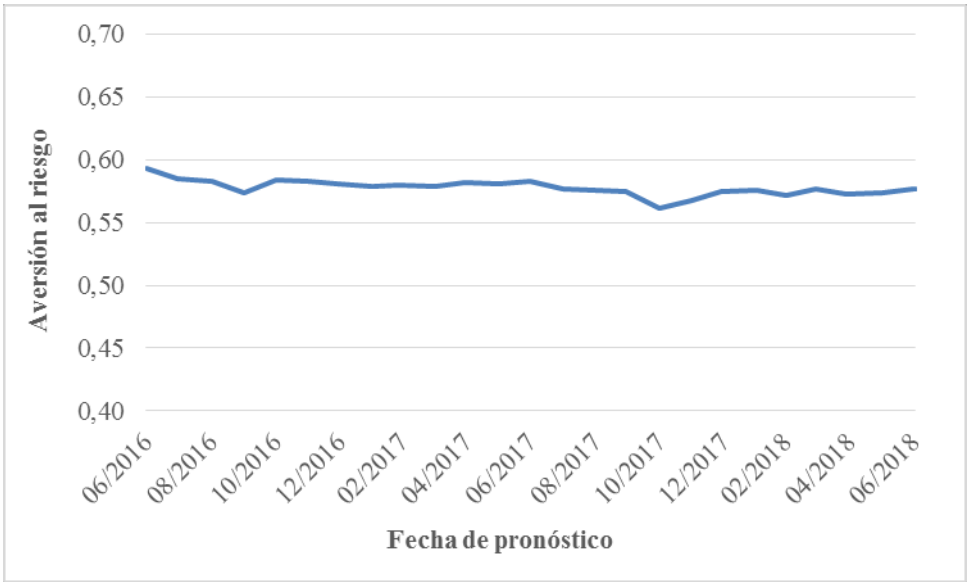
Comparando los resultados de ambos indicadores económicos, se puede decir que los individuos argentinos exhiben un comportamiento de aversión al riesgo, que es relativamente constante en el tiempo y presenta un valor que concuerda con la mayoría de las estimaciones realizadas en investigaciones anteriores (ver Tabla 1).

Tabla 3 – Aversión al riesgo implícita en la tasa de política monetaria

Fecha de pronóstico	*Spot*	γ	*TPMi(t+1)*	*TPMj(t+1)*	*TPMi(t)*	*TPMj(t)*	*U(TPMi(t))*	*U(TPMj(t))*	*E(U(TPMij(t)))*	*CE(TPMij(t))*
30/06/2016	30,75	**0,59**	12,50	28,00	9,72	21,78	7,01	12,81	9,91	30,75
29/07/2016	30,25	**0,58**	15,50	27,00	12,09	21,05	7,94	11,90	9,92	30,25
31/08/2016	28,25	**0,58**	15,00	25,99	11,87	20,57	7,74	11,58	9,66	28,25
30/09/2016	26,75	**0,57**	16,50	26,00	13,21	20,82	7,98	11,06	9,52	26,75
31/10/2016	26,75	**0,58**	13,50	25,65	10,79	20,50	7,24	11,63	9,43	26,75
30/11/2016	24,75	**0,58**	13,00	24,25	10,51	19,61	7,06	11,21	9,14	24,75
29/12/2016	24,75	**0,58**	15,00	22,50	12,13	18,19	7,80	10,51	9,15	24,75
31/01/2017	24,75	**0,58**	14,25	24,00	11,65	19,61	7,45	10,90	9,17	24,75
24/02/2017	24,75	**0,58**	14,00	23,50	11,54	19,36	7,44	10,89	9,16	24,75
31/03/2017	24,75	**0,58**	14,00	23,50	11,59	19,45	7,45	10,89	9,17	24,75
28/04/2017	26,25	**0,58**	14,50	23,50	11,93	19,34	7,73	11,02	9,38	26,25
31/05/2017	26,25	**0,58**	15,00	24,00	12,15	19,44	7,79	10,98	9,39	26,25
30/06/2017	26,25	**0,58**	14,50	23,75	11,74	19,23	7,69	11,05	9,37	26,25
31/07/2017	26,25	**0,58**	15,00	26,00	12,03	20,86	7,56	11,27	9,42	26,25
31/08/2017	26,25	**0,58**	16,50	24,90	13,18	19,88	8,04	10,82	9,43	26,25
29/09/2017	26,25	**0,57**	17,25	24,50	13,73	19,50	8,25	10,62	9,44	26,25
31/10/2017	27,75	**0,56**	19,88	29,25	15,83	23,30	8,49	11,09	9,79	27,75
30/11/2017	28,75	**0,57**	19,00	29,25	14,89	22,92	8,40	11,37	9,88	28,75
28/12/2017	28,75	**0,57**	18,75	25,75	14,76	20,27	8,70	10,91	9,81	28,75
31/01/2018	27,25	**0,58**	16,00	26,50	12,82	21,24	7,86	11,30	9,58	27,25
28/02/2018	27,25	**0,57**	18,00	25,75	14,49	20,72	8,40	10,84	9,62	27,25
28/03/2018	27,25	**0,58**	15,75	26,00	12,73	21,01	7,86	11,29	9,57	27,25
27/04/2018	30,25	**0,57**	17,30	28,50	14,01	23,09	8,28	11,80	10,04	30,25
31/05/2018	40,00	**0,57**	20,00	40,00	14,72	29,44	8,63	13,98	11,30	40,00
29/06/2018	40,00	**0,58**	20,10	40,00	14,33	28,51	8,59	13,93	11,26	40,00
31/07/2018	40,00	**0,58**	20,00	40,00	14,20	28,39	8,57	13,94	11,25	40,00

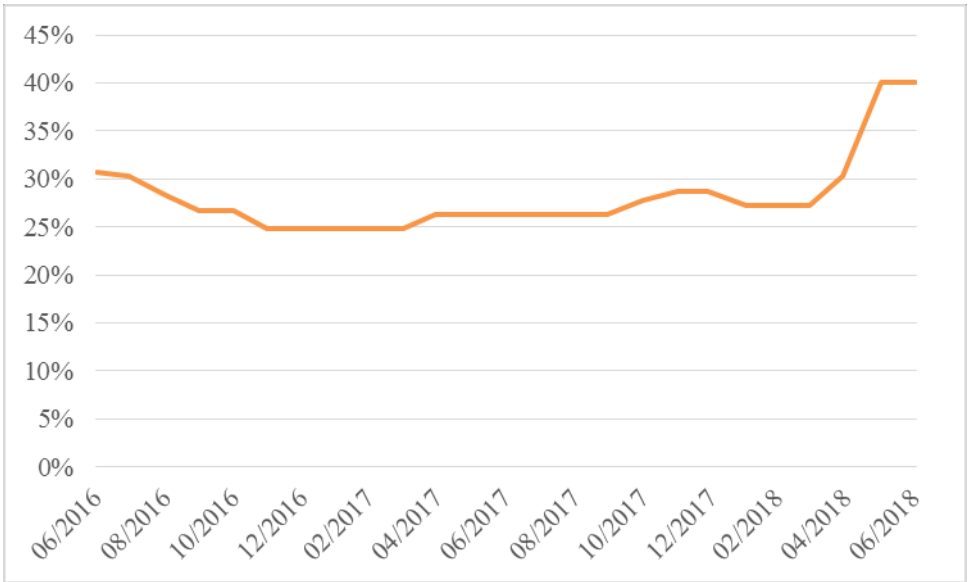
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3 – Aversión implícita en la tasa de política monetaria



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4 – Evolución de la tasa de política monetaria



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, la Tabla 4 expone los coeficientes de correlación entre el precio *spot* de cada uno de los activos y el coeficiente de aversión al riesgo implícito.

Tabla 4 - Correlaciones

Activo	**Correlación entre *spot* y aversión al riesgo**
USD	-0,8084
TPM	-0,1149

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que para los dos casos, existe una correlación negativa entre las variables precio al contado y coeficiente de aversión al riesgo implícita, lo que indica que cuando una de ellas aumenta la otra disminuye. Sin embargo, cuando se trata del dólar la magnitud de la relación es mucho mayor.

5. Consideraciones finales

El trabajo presenta un análisis cuantitativo, cuyo objetivo es estimar el nivel de aversión al riesgo implícito en las expectativas de los sujetos argentinos sobre el precio de dos activos financieros que en la actualidad resultan clave para valorar la política monetaria doméstica. Ellos son el dólar estadounidense y la tasa de política monetaria argentina.

El valor de las expectativas se obtiene del Relevamiento de Expectativas de Mercado (REM), confeccionado y publicado por el Banco Central de la República Argentina. El mismo contiene el valor futuro esperado para los próximos 12 meses del dólar y de la tasa de interés que representa la política monetaria argentina. Se utilizan datos del último día de cada uno de los meses comprendidos entre junio de 2016 y julio de 2018.

Utilizando el concepto de equivalente de certeza y asumiendo que el comportamiento frente al riesgo de los individuos se modela con la función de utilidad CRRA, se lleva a cabo un proceso de iteración que permite obtener el valor del coeficiente de aversión al riesgo implícito. Dicho coeficiente es el que iguala el precio al contado del USD y de la TPM con sus equivalentes ciertos, derivados de las expectativas reportadas en el REM.

Los resultados indican que los individuos presentan aversión al riesgo y que la misma se mantiene prácticamente invariante para los dos casos considerados y en el período de tiempo bajo análisis. El coeficiente oscila entre 0,54 y 0,56 para el USD, y entre 0,56 y 0,59 en el caso de la TPM. Asimismo, los valores obtenidos se encuentran en línea con los expuestos en las investigaciones precedentes sobre el tema bajo estudio.

Dentro de las limitaciones del trabajo, es necesario destacar que el análisis se realizó con una serie temporal corta, que contiene datos para 26 meses. Esto se debe a que los informes del REM comienzan a publicarse en junio de 2016, por lo que no se cuenta con datos de expectativas económicas antes de esa fecha.

Por otro lado, uno de los supuestos del análisis es que los valores contenidos en el REM son representativos de las expectativas de toda la población argentina, lo que constituye una limitación a la hora de determinar la validez de los resultados obtenidos. Además, también se asume que la función de utilidad isoelástica del tipo CRRA representa el comportamiento promedio frente al riesgo de los individuos de Argentina, lo cual establece otro condicionante para el estudio realizado.

Como futuras líneas de investigación, se propone continuar el análisis con mayor cantidad de datos, cuando se encuentren a disposición. También, resultaría interesante evaluar si la aversión al riesgo implícita en otros activos e indicadores económicos presenta el mismo comportamiento.

Referencias

Álvarez, N., Fernandois, A., & Sagner, A. (2018). *Medida de aversión al Riesgo Mediante Volatilidades Implícitas Realizadas*, (818). Banco Central de Chile.

Arrow, K. J. (1965). *Aspects of the theory of risk-bearing*. Yrjö Jahnssonin Säätiö.

Arrow, K. J. (1971). The theory of risk aversion. *Essays in the theory of risk-bearing*, 90-120.

Azar, S. A., & Karaguezian-Haddad, V. (2014). Simulating the market coefficient of relative risk aversion. *Cogent Economics & Finance*, *2*(1), 990742.

Bekaert, G., Hoerova, M., & Duca, M. L. (2013). Risk, uncertainty and monetary policy. *Journal of Monetary Economics*, *60*(7), 771-788.

Bernoulli, D. (1738). Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk. *Econométrica: Journal of the Econometric Society*, 1954, 22(1), 23-36.

Chavez E., Milanesi G., y Pesce G. (2016). Funciones de utilidad y estimación de la aversión al riesgo: revisión de la literatura. *Escritos Contables y de Administración*, 7(2), 97-118.

Gándelman, N., & Hernández-Murillo, R. (2015). Risk aversion at the country level. [Working Paper 2014-005B]. Federal Reserve Bank of St. Louis, Research Division, St. Louis, MO.

Harrison, G. W., Humphrey, S. J., & Verschoor, A. (2009). Choice under uncertainty: evidence from Ethiopia, India and Uganda. *The Economic Journal*, 120(543), 80-104.

Harrison, G. W., Johnson, E., McInnes, M. M., & Rutstrom, E. E. (2005). Individual choice and risk aversion in the laboratory: comment. *The American Economic Review*, 95(3), 897-901.

Harrison, G. W., Lau, M. I., & Rutstrom, E. E. (2007). Estimating risk attitudes in Denmark: a field experiment. *The Scandinavian Journal of Economics*, 109(2), 341-368.

Harrison, G. W., Lau, M. I., Rutstrom, E. E., & Tarazona-Gomez, M. (2013*). Preferences over social risk*. Oxford Economic Paper, 65(1), 25-46.

Milanesi, G. (2018). Opciones reales y funciones de utilidad isoelásticas: el caso de la valuación de un proyecto I&D en mercados incompletos. *Revista española de capital de riesgo*, (2), 39-52.

Pareja, J., & Baena, J. A. (2018). Estimación del índice de aversión al riesgo utilizando la función CRRA mediante un diseño experimental. *Revista Espacios*, *39*(13).

Pareja Vasseur, J. y Cadavid, Pérez, C. (2016). Valoración de patentes farmacéuticas a través de opciones reales equivalentes de certeza y función de utilidad. *Contaduría y Administración*, 61(4), 794-814

Pesce, G. (2017). Finanzas Internacionales:¿ Qué son las paridades y para qué se utilizan?. *Revista CEA*, 1(1), 46-67.

Pratt, J. W. (1964). Risk-aversion in the small and in the large. *Econometrica*, *32*(1-2), 122-136.

Saha, A., Shumway, C. R., & Talpaz, H. (1994). Joint estimation of risk preference structure and technology using expo-power utility. *American Journal of Agricultural Economics*, 76(2), 173-184.

Von Neumann, J. & Morgenstern, O. (1944). *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton University Press, Estados Unidos.