



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

TESIS DE DOCTORA EN CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN

**Estimación de la aversión al riesgo implícita en decisiones de finanzas
personales en Argentina**

Etelvina Stefani Chavez

BAHIA BLANCA

ARGENTINA

2021

PREFACIO

Esta Tesis se presenta como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Doctor en Ciencias de la Administración, de la Universidad Nacional del Sur y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad u otra. La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en el ámbito del Departamento de Ciencias de la Administración durante el período comprendido entre el 1 de abril de 2016 y el 18 de noviembre de 2021, bajo la dirección del Doctor Gastón Milanesi y de la Doctora Gabriela Pesce del Departamento de Ciencias de la Administración.

Lic. Etelvina Stefani Chavez



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

Secretaría General de Posgrado y Educación Continua

La presente tesis ha sido aprobada el 08/04/2022, mereciendo la calificación de 10 (Diez).

DEDICATORIA

*A mi mamá, Mabel, a mis hermanas, Fernanda y Fiama,
y a Rodrigo, por ser mis pilares y apoyarme siempre.*

AGRADECIMIENTOS

A mis directores, el Dr. Gastón Milanesi y la Dra. Gabriela Pesce, por confiar en mí para llevar a cabo esta investigación, por guiarme e introducirme al mundo académico.

Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), por otorgarme la financiación que hizo posible la realización de esta tesis.

A la Universidad Nacional del Sur, mi lugar de trabajo, en la que desarrollé mis estudios de grado y de posgrado, la que me permitió formarme como investigadora y donde actualmente me desempeño como docente.

A mi mamá y a mis hermanas, por estar presentes para mí de manera incondicional y por todo su cariño y apoyo.

A Rodrigo, por compartir la vida conmigo, escucharme, aconsejarme y brindarme su amor y compañía.

A mis amigas y amigos de la vida, por bancarme y motivarme siempre.

A mis amigas y compañeras de la sala de becarios, por las risas compartidas, las charlas, los mates, las palabras de aliento y los intercambios académicos.

¡Muchas gracias a todos!

RESUMEN

Dentro del campo de las finanzas, el estudio del nivel de aversión al riesgo que presentan los agentes económicos resulta interesante desde diferentes puntos de vista. En primer lugar, se encuentra relacionado con el conocimiento sobre las expectativas de los individuos, lo que cobra fundamental importancia a la hora de analizar las variables financieras agregadas de la economía de un país. A su vez, resulta de interés en materia de elecciones de política macroeconómica y también en la toma de decisiones de empresas e instituciones financieras (Fajardo, Ornelas y de Farias, 2012). Asimismo, existe evidencia empírica que sostiene que monitorear la aversión al riesgo agregada sirve para predecir crisis económicas (Coudert y Gex, 2008). Además, la conducta frente al riesgo de los sujetos afecta las decisiones de inversión que toman y a la estructura y tipos de activos que demandan (Conine, McDonald y Tamarkin, 2017).

Por su parte, como se fundamenta más adelante en este trabajo, no se encuentran trabajos que aborden el estudio de la aversión al riesgo presente en decisiones de finanzas personales de los sujetos y que a su vez consideren activos no financieros en el marco de países emergentes, revelando la existencia de una brecha en la literatura académica sobre la temática.

Siguiendo la línea de las ideas planteadas, el objetivo de esta tesis doctoral es estimar el nivel de aversión al riesgo de individuos argentinos presente en diferentes decisiones que toman sobre sus finanzas personales. Para lograrlo, se realizan dos tipos de abordaje metodológico. El primero busca estimar el grado de aversión al riesgo a través de un diseño experimental, en el que se relevan preferencias declaradas desde una perspectiva subjetiva. El segundo, en cambio, consiste en estimar el nivel de aversión al riesgo que se encuentra implícito en precios de mercado de diferentes activos, desde una óptica objetiva, proponiendo un modelo específico para tal fin.

De esta manera, se comienza realizando un estudio empírico experimental, en el que se pretende conocer el grado de aversión al riesgo de los individuos que se encuentra presente en decisiones de inversión y consumo, mediante la aplicación de cuestionarios y preferencias declaradas en situaciones hipotéticas. Asimismo, se busca describir y caracterizar las decisiones de inversión y consumo en el mercado local y vincular los niveles de aversión al riesgo al tipo de decisión. Además, el análisis contempla de qué manera influyen diferentes variables sociodemográficas en lo anterior. Al realizar la

medición de las preferencias frente al riesgo, también se intenta determinar si éstas se encuentran afectadas por la magnitud de los montos monetarios considerados y por el hecho de tratarse de ganancias o pérdidas.

Luego, en una segunda parte de la investigación, se apunta a determinar el grado de aversión al riesgo implícita en el precio de mercado de diferentes activos de la economía argentina. En primer lugar, se consideran activos de tipo financiero, específicamente, el dólar estadounidense, la tasa de política monetaria argentina y las acciones líderes del índice bursátil S&P Merval. Para ello se desarrolla un modelo de estimación que utiliza el concepto de equivalente de certeza y modela el comportamiento frente al riesgo de los agentes a partir de la función de utilidad con aversión al riesgo relativa constante (CRRA) y de la función de tres parámetros flexibles (FTP).

Posteriormente y de manera comparativa, se utilizan datos sobre bienes de consumo e inversión personales de uso doméstico: inmuebles, vehículos y gastos en turismo, empleando el mismo método diseñado para los activos financieros, modelando el comportamiento de los individuos a partir de las funciones de utilidad mencionadas.

Finalmente, se realiza una adaptación de la metodología desarrollada anteriormente, para aplicarla en la valoración de bienes inmobiliarios en Argentina, debido a la importancia de este tipo de activos en las finanzas personales de los individuos.

Entre los principales resultados del experimento, se encuentra que la muestra presenta una aversión al riesgo promedio moderada, que se incrementa cuando aumentan los montos involucrados. Quienes perciben menores ingresos revelan mayor aversión al riesgo, al igual que las mujeres en relación a los hombres. Respecto a las decisiones de inversión y consumo, se observa que los individuos destinan gran parte de sus ahorros a inversiones y una pequeña proporción a consumo, una vez cubiertos los gastos corrientes domésticos.

Respecto a los resultados de la estimación en activos financieros muestran que el coeficiente de aversión al riesgo implícito oscila entre 0,50 y 0,89 bajo el supuesto de CRRA, mientras que fluctúa entre 0,46 y 1,10 cuando se asume FTP. Esto indica un comportamiento de aversión al riesgo con ambas funciones, que varía de moderada a muy elevada según cuál de ellas se emplea. Mientras que, cuando se trata de bienes personales, dicho coeficiente toma valores cercanos a 0,50 en todos los casos si se adopta CRRA, en

tanto que se encuentran entre 1,08 y 1,20 cuando se infiere mediante la función FTP. En este caso, también se encuentra un grado de aversión al riesgo entre moderado a muy elevado.

El principal aporte del estudio radica en la metodología de estimación de la aversión al riesgo propuesta, el tipo de bienes considerados y las funciones de utilidad empleadas. En particular, el modelo tiene la característica de utilizar funciones de utilidad para valorar activos financieros, en lugar de tasas ajustadas por riesgo. Esto resulta especialmente útil en la valoración de decisiones en mercados emergentes, con precios de activos financieros poco diversificados, en contextos donde no se cumplen los supuestos de *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), y para decisiones de inversión donde predominen los riesgos privados en contraposición a los de mercado.

La principal conclusión de la tesis es que se encuentran comportamientos moderados de aversión al riesgo bajo preferencias declaradas, y comportamientos de aversión al riesgo moderados a muy elevados cuando se realiza una inferencia con datos de mercado. Además, se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre las estimaciones realizadas para activos financieros versus las elaboradas para bienes personales.

De forma global, esta investigación pretende aportar conocimiento sobre las preferencias y la toma de decisiones de los individuos, de manera de colaborar a futuro con el desarrollo de políticas públicas y de diferentes instrumentos de inversión, adaptados a las características específicas de los individuos, que permitan canalizar ahorro privado y de esta manera movilizar recursos hacia el sector productivo.

El nivel de aversión al riesgo que presentan los agentes de una economía resulta una variable relevante para las decisiones que se tomen dentro de ésta, para los tipos y cantidades de activos que se demanden y para la formación de expectativas a futuro sobre las variables económicas fundamentales. Es por ello que los aportes realizados en esta tesis resultan de relevancia, tanto los referentes al grado de aversión al riesgo revelado a través de las diferentes perspectivas y metodologías, como las diferencias halladas en cuanto a los tipos de activos y las funciones de utilidad que se emplean para modelar su comportamiento. Adicionalmente, el encuadre que se le da al estudio desde el punto de vista de las finanzas personales contribuye a mejorar el conocimiento dentro de un campo que ha sido poco explorado por la literatura empírica.

ABSTRACT

Within the field of finance, a study of the level of risk aversion presented by economic agents is interesting from different points of view. In the first place, it is related to knowledge about the expectations of individuals, which is of fundamental importance when analyzing the aggregate financial variables of a country's economy. At the same time, it is of interest in the matter of macroeconomic policy choices and also in the decision-making of companies and financial institutions (Fajardo, Ornelas and de Farias, 2012). Likewise, there is empirical evidence that monitoring aggregate risk aversion serves to predict economic crises (Coudert and Gex, 2008). In addition, the risk behavior of the subjects affects the investment decisions they make and the structure and types of assets they demand (Conine, McDonald and Tamarkin, 2017).

On the other hand, as justified later in this work, no article was found to address the study of risk aversion present in the subjects' personal finance decisions and also consider non-financial assets in the framework of emerging countries, revealing the existence of a gap in the academic literature on the topic.

Following the line of the ideas raised, the objective of this doctoral thesis is to estimate the level of Argentine individuals' risk aversion present in different decisions they make about their personal finance. To achieve this, two types of methodological approaches are carried out. The first seeks to estimate the degree of risk aversion through an experimental design, in which declared preferences are surveyed from a subjective perspective. The second, on the other hand, consists of estimating the level of risk aversion that is implicit in the market prices of different assets, from an objective point of view, proposing a specific model for this purpose.

In this way, an experimental empirical study is carried out, in which it is intended to know the degree of individuals' risk aversion present in investment and consumption decisions, through the application of questionnaires and declared preferences in hypothetical situations. Likewise, it seeks to describe and characterize investment and consumption decisions in the local market and link the levels of risk aversion to the type of decision. In addition, the analysis considers how different sociodemographic variables influence the above. When measuring preferences against risk, an attempt is also made to determine whether they are affected by the magnitude of the monetary amounts considered and by the fact that they are gains or losses.

Then, in a second part of the investigation, the aim is to determine the degree of implicit risk aversion in the market price of different assets in the Argentine economy. First, financial assets are considered, specifically, the US dollar, the Argentine monetary policy rate and the leading stocks of the S&P Merval stock index. For this, an estimation model is developed that uses the concept of the certainty equivalent and models the risk behavior of the agents from the utility function with constant relative risk aversion (CRRA) and the function of three flexible parameters. (FTP).

Subsequently and in a comparative way, data on personal consumption and investment goods for domestic use are used: real estate, vehicles and tourism expenses, using the same method designed for financial assets, modeling the individuals' behavior from the mentioned utility functions.

Finally, an adaptation of the previously developed methodology is made, to apply it in the valuation of real estate in Argentina, due to the importance of this type of assets in the individuals' personal finances.

Among the main results of the experiment, it is found that the sample presents a moderate average risk aversion, which increases when the amounts involved growth. Those who receive lower income reveal greater risk aversion, as do women in relation to men. Regarding investment and consumption decisions, it is observed that individuals allocate a large part of their savings to investments and a small proportion to consumption, once household current expenses have been covered.

About the results of the estimation in financial assets, they show that the implicit risk aversion coefficient ranges between 0.50 and 0.89 under the CRRA assumption, while it fluctuates between 0.46 and 1.10 when FTP is assumed. This indicates risk-averse behavior with both functions, which varies from moderate to very high depending on which of them is used. Whereas, when it comes to personal property, this coefficient takes values close to 0.50 in all cases if CRRA is adopted, while they are between 1.08 and 1.20 when inferred using the FTP function. In this case, there is also a moderate to very high degree of risk aversion.

The main contribution of the study lies in the proposed methodology for estimating risk aversion, the type of goods considered and the utility functions used. In particular, the model has the characteristic of using utility functions to value financial assets, instead of risk-adjusted rates. This is especially useful in the valuation of decisions

in emerging markets, with little diversified financial asset prices, in contexts where the assumptions of the Capital Asset Pricing Model (CAPM) are not met, and for investment decisions where private risks predominate in as opposed to those of the market.

The main conclusion of the thesis is that moderate risk aversion behavior is found under declared preferences, and moderate to very high risk aversion behavior when an inference is made with market data. In addition, statistically significant differences are found between the estimates made for financial assets versus those made for personal property.

Overall, this research aims to provide knowledge about the preferences and decision-making of individuals, in order to collaborate in the future with the development of public policies and the design of different investment instruments, adapted to the specific characteristics of individuals, which allow channeling private savings and thus mobilize resources to the productive sector.

The level of risk aversion presented by the agents of an economy is a relevant variable for the decisions made within it, for the types and amounts of assets that are demanded and for the formation of future expectations about the fundamental economic variables. That is why the contributions made in this thesis are relevant, both those referring to the degree of aversion to risk revealed through the different perspectives and methodologies, as well as the differences found in terms of the types of assets and the utility functions that they are used to model their behavior. Additionally, the framework given to the study from the point of view of personal finance contributes to improving knowledge within a field that has been little explored by the empirical literature.

ÍNDICE

Capítulo I. Introducción 1

 I.1 Contextualización de la investigación 1

 I.2 Preguntas de investigación, objetivos e hipótesis..... 3

 I.3 Estructura de la tesis 5

Capítulo II. Marco teórico 8

 II.1 Teoría de la elección en condiciones de incertidumbre 9

 II.2 Funciones de utilidad y estimación de la aversión al riesgo 13

 II.3 Revisión de antecedentes en la literatura 22

 II.4 Consideraciones finales..... 27

Capítulo III. Efectos de la actitud frente al riesgo sobre los comportamientos de inversión y consumo en Argentina 29

 III.1 Técnicas de estimación de aversión al riesgo 30

 III.2 Metodología 34

 III.2.1 Estrategia metodológica..... 34

 III.2.2 Población y muestra..... 35

 III.2.3 Procedimiento experimental 36

 III.2.4 Métodos de procesamiento y análisis de los datos..... 40

 III.2.5 Descripción de las variables de interés y relaciones esperadas 40

 III.3 Resultados 41

 III.3.1 Caracterización de la muestra 41

 III.3.2 Estadística descriptiva de las variables de interés 42

 III.3.3 Análisis de las decisiones de inversión y consumo 43

 III.3.4 Análisis de la aversión al riesgo..... 46

 III.3.4.1 Análisis descriptivo..... 46

 III.3.4.2 Medición de la aversión 49

 III.3.4.3 Efectos de la aversión sobre las decisiones..... 50

 III.3.5 Análisis de correlación..... 51

 III.3.6 Análisis bivariado 53

 III.4 Comentarios finales 55

Capítulo IV. Aversión al riesgo implícita en los precios de mercado de diferentes activos financieros de Argentina	57
IV.1 Antecedentes empíricos	58
IV.2 Metodología.....	61
IV.2.1 Procedimiento	61
IV.2.2 Coeficiente de aversión al riesgo	65
IV.2.3 Series de tiempo.....	65
IV.3 Resultados.....	66
IV.3.1 Función de utilidad CRRA	66
IV.3.2 Función de utilidad FTP	74
IV.3.2.1 Sensibilización de los parámetros de FTP	77
IV.4 Comentarios finales	78
Capítulo V. Aversión al riesgo implícita en precios de bienes de consumo e inversión de argentina	81
V.1 Evidencia empírica.....	82
V.2 Metodología	84
V.2.1 Datos	84
V.2.2 Procedimiento	85
V.3 Resultados	88
V.3.1 Función de utilidad CRRA.....	89
V.3.1.1 Coeficientes de correlación bajo CRRA	94
V.3.2 Función de utilidad FTP.....	95
V.3.2.1 Coeficientes de correlación bajo FTP	99
V.3.3 Análisis comparativo de resultados con diferentes tipos de activos	100
V.4 Comentarios finales	101
Capítulo VI. Aversión al riesgo y valoración de bienes inmuebles de Argentina. 103	
VI.1 Modelos de valoración inmobiliaria	104
VI.2 Revisión de la literatura	105
VI.3 Metodología.....	108
VI.3.1 Datos	109
VI.3.2 Métodos de valoración.....	109
VI.3.2.1 Descuento de flujo de fondos	109
VI.3.2.2 Valoración mediante la función de utilidad CRRA.....	110
VI.3.2.3 Modelo binomial de valoración de opciones y ajuste actuarial.....	111

VI.4 Valoración del inmueble.....	113
VI.4.1 Modelo de valoración por descuento de flujos de fondos	113
VI.4.2 Modelo de valoración mediante la función de utilidad CRRA.....	115
VI.4.3 Modelo de valoración con opciones financieras y ajuste actuarial.....	117
VI.5 Comentarios finales	122
Capítulo VII. Conclusión	125
VII.1 Síntesis de los resultados encontrados	125
VII.1.1 Grado de aversión al riesgo implícito en las decisiones de los argentinos... ..	129
VII.1.2 Diferencias en el grado de aversión al riesgo según el tipo de activo.....	130
VII.2 Contribuciones de la investigación	131
VII.2.1 Aportes al campo teórico.....	131
VII.2.2 Aportes a la literatura empírica	132
VII.3 Limitaciones	134
VII.4 Futuras líneas de investigación.....	135
Referencias bibliográficas.....	137
Apéndice	156
Apéndice I – Protocolo de revisión sistemática general de la literatura	156
Apéndice II – Cuestionario de preguntas sociodemográficas del experimento.....	158
Apéndice III – Problemas de decisión	160
Apéndice IV – Tabla de ajuste actuarial	164

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2.1. Clasificación del coeficiente de aversión al riesgo γ

Tabla 2.2. Cuadro comparativo del comportamiento de la aversión al riesgo de las funciones de utilidad

Tabla 2.3. Artículos recientes a partir de una revisión sistemática de la literatura

Tabla 3.1. Variables sociodemográficas y su efecto sobre la aversión al riesgo

Tabla 3.2. Descripción de la población

Tabla 3.3. Descripción de la muestra probabilística estratificada

Tabla 3.4. Descripción de los activos poseídos en la situación inicial

Tabla 3.5. Descripción de los problemas de decisión

Tabla 3.6. Estadística descriptiva de las variables

Tabla 3.7. Análisis bivariado para decisiones hipotéticas de consumo/inversión y aversión al riesgo promedio.

Tabla 3.8. Tabla de correlación entre las variables de interés

Tabla 3.9. Análisis bivariado entre las variables bajo estudio

Tabla 4.1. Estimaciones del coeficiente de aversión al riesgo relativa constante en la literatura

Tabla 4.2. Resumen del procedimiento utilizado

Tabla 4.3. Aversión al riesgo implícita en el precio del dólar estadounidense

Tabla 4.4 - Aversión al riesgo implícita en diferentes activos financieros utilizando la función de utilidad CRRA

Tabla 4.5. Coeficientes de correlación entre aversión al riesgo y rendimiento

Tabla 4.6. Aversión al riesgo implícita en diferentes activos financieros utilizando la función de utilidad FTP

Tabla 4.7. Sensibilización de ε

Tabla 4.8. Sensibilización de k

Tabla 5.1. Aversión al riesgo en bienes de consumo o inversión en la literatura

Tabla 5.2. Resumen del procedimiento utilizado

Tabla 5.3. Denominación de los activos

Tabla 5.4. Aversión al riesgo implícita en el precio inmuebles y vehículos CRRA

Tabla 5.5. Aversión al riesgo implícita en el gasto de turismo emisor bajo CRRA

Tabla 5.6. Aversión al riesgo implícita promedio bajo CRRA

Tabla 5.7. Coeficientes de correlación entre aversión al riesgo y precio de los activos bajo CRRA

Tabla 5.8. Aversión al riesgo implícita en el precio inmuebles y vehículos bajo FTP

Tabla 5.9. Aversión al riesgo implícita en el gasto de turismo emisor bajo FTP

Tabla 5.10. Aversión al riesgo implícita promedio FTP

Tabla 5.11. Coeficientes de correlación por familias de activos bajo FTP

Tabla 5.12. Diferencia de medias con función CRRA

Tabla 5.13. Diferencia de medias con función FTP

Tabla 6.1. Modelos de valoración según la literatura

Tabla 6.2. Valoración del inmueble con función CRRA

Tabla 6.3. Cálculo de la rentabilidad histórica anual promedio del inmueble

Tabla 6.4. Valoración del inmueble con DFF

Tabla 6.5. Sensibilización del precio de mercado del inmueble

Tabla 6.6. Sensibilización del coeficiente γ en la valoración del inmueble

Tabla 6.7. Flujos de fondos y valor residual ajustados actuarialmente

Tabla 6.8. Valores empleados para calcular el valor del call

Tabla 6.9. Proyección binomial del precio del metro cuadrado en dólares

Tabla 6.10. Valor de la opción de compra por metro cuadrado del inmueble

Tabla 6.11. Valor de Δ en cada escenario

Tabla 6.12. Valor de B en cada escenario

Tabla 6.13. Valor del inmueble

Tabla A.1. Coeficientes de ajuste actuarial

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1.1. Resumen del encuadre de la investigación

Figura 2.1. Evolución temporal de los antecedentes

Figura 2.2. Función de utilidad de von Neumann y Morgenstern (1944)

Figura 2.3. Función de utilidad de Friedman y Savage (1948)

Figura 2.4. Función de utilidad de Markowitz (1952)

Figura 2.5. Función de utilidad de Kahneman y Tversky (1979)

Figura 2.6. Temas abordados en conjunto y brechas en la literatura

Figura 3.1. Decisión hipotética sobre el destino del dinero ahorrado

Figura 3.2. Pregunta sobre destino de ahorros reales en el pasado

Figura 3.3. Nivel de ingreso familiar de los individuos

Figura 3.4. Distribución promedio de los ahorros en la decisión hipotética

Figura 3.5. Porcentaje de personas que eligieron cada alternativa en la decisión hipotética

Figura 3.6. Porcentaje de personas que eligieron cada alternativa en la decisión real

Figura 3.7. Elecciones reales sujetos A

Figura 3.8. Elecciones reales sujetos B

Figura 3.9. Porcentaje de personas que eligen cada alternativa en el Problema 1

Figura 3.10. Porcentaje de personas que eligen cada alternativa en el Problema 2

Figura 3.11. Porcentaje de personas que eligen cada alternativa en el Problema 3

Figura 3.12. Porcentaje de personas que eligen cada alternativa en el Problema 4

Figura 4.1. Aversión al riesgo implícita USD

Figura 4.2. Precio spot USD

Figura 4.3. Función de utilidad CRRA para el USD

Figura 4.4. Aversión al riesgo implícita en el precio de activos financieros

Figura 4.5. Coeficientes de correlación entre aversión al riesgo implícita y rendimiento

Figura 4.6. Aversión al riesgo implícita utilizando la función FTP

Figura 4.7. Sensibilización de ε

Figura 4.8. Sensibilización de k

Figura 5.1. Aversión al riesgo implícita en el precio de los inmuebles bajo CRRA

Figura 5.2. Precio de los inmuebles

Figura 5.3. Aversión al riesgo implícita en el precio de los vehículos bajo CRRA

Figura 5.4. Precio de los vehículos

Figura 5.5. Aversión al riesgo implícita en los gastos de turismo bajo CRRA

Figura 5.6. Gastos de turismo emisivo

Figura 5.7. Aversión al riesgo implícita en el precio de los inmuebles bajo FTP

Figura 5.8. Aversión al riesgo implícita en el precio de los vehículos bajo FTP

Figura 5.9. Aversión al riesgo implícita en los gastos de turismo bajo FTP

Figura 7.1. Respuesta a la primera pregunta de investigación

Figura 7.2. Respuesta a la segunda pregunta de investigación

Figura A.1 – Revisión sistemática de la literatura

Figura A.2 – Problema 1

Figura A.3 – Problema 2

Figura A.4 – Problema 3

Figura A.5 – Problema 4

Capítulo I

INTRODUCCIÓN

I.1 Contextualización de la investigación

Dentro del ámbito de las finanzas, el estudio del grado de aversión al riesgo que exhiben los agentes económicos resulta interesante por diversos motivos. En primer lugar, determinar el grado aversión al riesgo implícita en diferentes variables económicas se encuentra relacionado con el conocimiento sobre las expectativas de los individuos, lo que cobra fundamental importancia a la hora de analizar la economía de un país. Las expectativas de mercado sobre variables financieras pueden influir en las decisiones de política macroeconómica y también en la toma de decisiones de empresas e instituciones financieras (Fajardo, Ornelas y de Farias, 2012). Asimismo, existe evidencia empírica que sostiene que monitorear la aversión al riesgo agregada sirve para predecir crisis económicas (Coudert y Gex, 2008).

Por otro lado, la conducta frente al riesgo de los sujetos afecta las decisiones de inversión que toman y a la estructura y tipos de activos que demandan (Conine, McDonald y Tamarkin, 2017). También es frecuente que los modelos económicos y financieros asuman comportamientos de neutralidad al riesgo o que supongan aversión al riesgo a partir de una función de utilidad logarítmica (Conine, McDonald y Tamarkin, 2017; Layrad, Mayrez y Nickell, 2008; Gándelman y Hernández-Murillo, 2015).

Además, en lo que respecta a la temática de valoración de activos, se observa que la aplicación de modelos tradicionales en mercados emergentes o en desarrollo presenta ciertas limitaciones. Esto se debe a las características de este tipo de economías, donde los supuestos requeridos para una diversificación eficiente son de difícil cumplimiento. Se trata de contextos donde los precios de mercado no cumplen con los requisitos del modelo CAPM y sus derivaciones, ya que no reflejan todos los riesgos, por falta de diversidad y profundidad. Por ende, la tasa de actualización ajustada por riesgo no resulta de utilidad, en particular para inversiones con riesgo privados o de baja liquidez en el mercado, tales como bienes inmuebles, emprendimientos, firmas de capital cerrado, empresas de base tecnológica, *start ups*, entre otras.

A menudo, los estudios sobre las características de las decisiones financieras de los agentes se centran en el caso de economías familiares que interactúan en contextos de mercados de capitales desarrollados, en los que los recursos son destinados a instrumentos financieros como acciones, bonos, fondos, carteras y derivados. Sin embargo, en mercados emergentes, como el caso de Argentina, no existe una profunda cultura de inversión en el tipo de activos mencionados. Adicionalmente, el contexto inflacionario y de devaluación de los últimos años en Argentina influye fuertemente en este tipo de decisiones. Esto representa una preocupación relevante según el Banco Central de la República Argentina (Denes, Maya, Repetto y Grosman, 2011), ya que el bajo nivel de acceso y utilización de servicios financieros evita que se movilicen ahorros, que se reasignen recursos y que se reduzcan los riesgos. En este sentido, existen distintos estudios no académicos realizados por organismos como la Cámara Argentina de Agentes de Negociación, que revelan que los principales instrumentos de inversión utilizados por los argentinos son el plazo fijo y el dólar estadounidense. Es por ello que resulta interesante estudiar cómo los agentes canalizan su ingreso disponible en activos “tradicionales” desde la idiosincrasia local. Ingresan en esta categoría los bienes durables, bienes de consumo, inversiones en activos financieros bancarios como plazos fijos y tenencia de moneda extranjera.

Por su parte, un trabajo realizado en el marco del Banco Central de la República Argentina (Corso, 2015), describe que durante los últimos setenta años, la economía de este país ha sido expuesta de forma recurrente a contextos de alta volatilidad macroeconómica y financiera. Este fenómeno lleva al desarrollo de un sesgo a demandar inmuebles, con el objetivo de preservar el valor real de la riqueza de los agentes, siendo la opción no financiera por excelencia del sector privado argentino. Esto se debe a que, aún en escenarios de devaluación, los inmuebles mantienen un retorno real relativamente elevado y estable. Además, en dicho estudio también se argumenta que la aversión por la ambigüedad constituye un factor relevante que incrementa la demanda de estos bienes, debido a que mientras mayor sea la aversión al riesgo de los individuos, mayor será la utilidad derivada de activos que posean retornos atractivos bajo cualquier escenario.

Adicionalmente, en lo que respecta a los bienes inmobiliarios, existe una problemática a nivel mundial en cuanto a su valoración, que podría atribuirse al uso de enfoques que son inexactos y poco fiables (Abidoye y Chan, 2018). Sobre esto, Bogdanova et al. (2020) exponen que el problema de modelar el valor de las propiedades

residenciales es cada vez más urgente, ya que una previsión de alta calidad permite reducir los riesgos, tanto para los organismos gubernamentales como para las inmobiliarias especializadas en la compra y venta de propiedades residenciales, así como para ciudadanos comunes que compran o venden bienes residenciales.

La revisión de los antecedentes clásicos y de la literatura reciente efectuada en el Capítulo II de esta investigación, permite identificar una brecha en los estudios que abordan las temáticas planteadas en los párrafos previos. Específicamente en lo concerniente al tratamiento de la aversión al riesgo en el marco de las finanzas personales del individuo, y a su vez en lo relacionado a activos no financieros en un mercado emergente. Con base en esto, en la siguiente sección se definen las preguntas de investigación que guían esta tesis, así como los objetivos generales y específicos, con las hipótesis vinculadas a ellos.

I.2 Preguntas de investigación, objetivos e hipótesis

A partir de lo expuesto anteriormente, se pueden formular las siguientes preguntas de investigación: *(1) ¿Cuál es el nivel de aversión al riesgo implícito en las decisiones de los agentes económicos argentinos en cuanto a sus finanzas personales? (2) ¿Es diferente cuando se trata de activos financieros versus activos de inversión y consumo?*

Para dar respuesta a esos interrogantes, se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo general: estimar el nivel de aversión al riesgo de individuos argentinos en diferentes decisiones que toman sobre sus finanzas personales.

Objetivos específicos:

1. Estimar el coeficiente de aversión al riesgo a través de instrumentos de preferencias declaradas utilizados en la literatura.
2. Proponer un modelo de estimación de la aversión al riesgo utilizando funciones de utilidad y precios de mercado de diferentes activos.
3. Estimar la aversión al riesgo implícita en precios de mercado de activos de tipo financiero, aplicando el modelo desarrollado.
4. Estimar aversión al riesgo implícita en precios de mercado de activos no financieros, aplicando el modelo desarrollado.

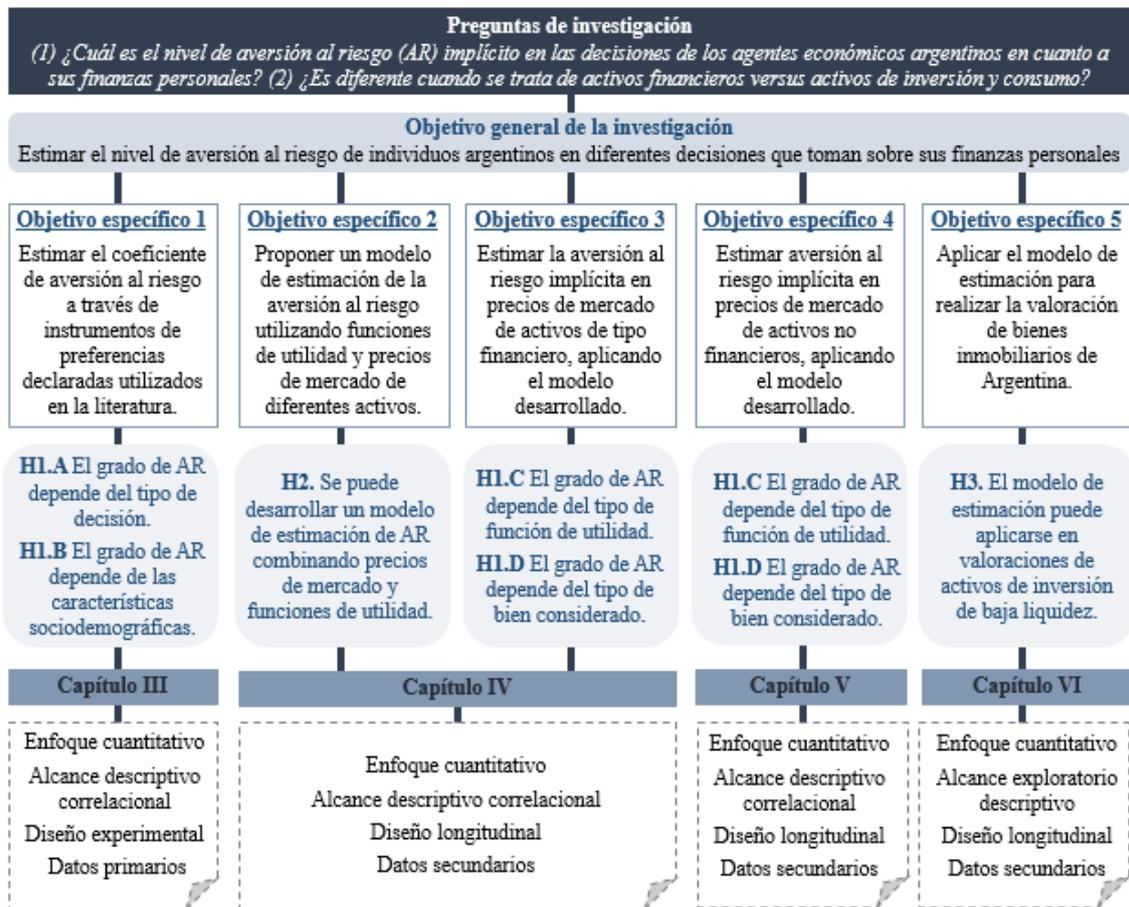
5. Aplicar el modelo de estimación para realizar la valoración de bienes inmobiliarios.

A continuación, se plantean las hipótesis de trabajo, en función de las preguntas de investigación, el objetivo planteado y la revisión de los antecedentes que se encuentran en la literatura sobre el tema y que se presentan en los siguientes apartados.

- H1. Las decisiones de finanzas personales de los individuos reflejan diferentes grados de aversión al riesgo, en función de:
 - A. El tipo de decisión involucrada, cambiando según se trate de una elección de inversión o de consumo.
 - B. Las características sociodemográficas de los sujetos.
 - C. El tipo de función de utilidad que se utiliza para modelar su comportamiento.
 - D. El tipo de bien considerado, diferenciando entre activos financieros y bienes personales.
- H2. Es posible desarrollar un modelo de estimación de aversión al riesgo implícita en precios de mercado de activos, que combine el uso de funciones de utilidad y el concepto de equivalente de certeza.
- H3. El modelo de estimación puede aplicarse en valoraciones de activos de inversión de baja liquidez.

Sobre la base del encuadre de la pesquisa detallado, se elabora la figura 1.1, en la que se realiza un resumen gráfico de la organización de la tesis, exponiendo las preguntas de investigación, de las cuales se desprende el objetivo general y de éste los objetivos específicos. A su vez, se vinculan dichos objetivos con las hipótesis propuestas y se indica en qué capítulo se ponen a prueba, describiendo las principales características metodológicas de los mismos.

Figura 1.1 – Resumen del encuadre de la investigación



Fuente: elaboración propia.

I.3 Estructura de la tesis

La presente tesis se estructura mediante capítulos, que pretenden dar respuesta a los diferentes interrogantes y objetivos planteados anteriormente. El capítulo II contiene el marco teórico de la investigación, que comienza realizando una descripción de la evolución de la Teoría de la Elección en Condiciones de Incertidumbre. A continuación, se aborda el estudio de las funciones de utilidad que han sido desarrolladas a lo largo del tiempo, detallando sus parámetros y coeficientes de aversión al riesgo. Y en una tercera sección, se exponen los resultados de la revisión de la literatura realizada, que se enfoca en las temáticas generales de este trabajo. El acápite finaliza con la identificación y descripción de la brecha encontrada en la literatura.

El capítulo III expone los resultados del experimento llevado a cabo con el objetivo de determinar si la actitud frente al riesgo de los individuos tiene relación con su comportamiento al momento de tomar decisiones de inversión y de consumo, respecto a

sus finanzas personales en un mercado emergente. En primer lugar, se realiza un resumen de las principales técnicas de estimación halladas en la literatura. Luego se describe la metodología empleada, detallando la muestra seleccionada, el procedimiento experimental, los métodos de procesamiento y análisis de los datos y la descripción de las principales variables de interés y relaciones esperadas. En tercer lugar, se muestran los resultados obtenidos, incluyendo una caracterización de la muestra, la estadística descriptiva, un análisis de las decisiones de inversión y consumo, un análisis de la aversión al riesgo y, por último, un análisis de correlación entre las variables consideradas.

El capítulo IV tiene como objetivo determinar el grado de aversión al riesgo implícito en el precio de mercado del dólar estadounidense, la tasa de política monetaria argentina y las acciones líderes del índice bursátil S&P Merval. Metodológicamente 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) y de la función de tres parámetros flexibles (FTP). El primer apartado presenta algunos antecedentes empíricos, que resultan de una revisión de la literatura que se efectúa específicamente para este capítulo. Siguiendo, se describe la metodología empleada, comentando el procedimiento desarrollado y las series de tiempo utilizadas. Después, se exponen los resultados obtenidos segregados por tipo de función de utilidad y se realiza un análisis de sensibilidad de los parámetros de la función FTP.

El capítulo V busca determinar el grado de aversión al riesgo implícita en el valor de diferentes bienes de consumo e inversión de Argentina. Específicamente, se consideran inmuebles, vehículos y gastos de turismo emisor. Para ello se utiliza la metodología desarrollada en el capítulo anterior, que se basa en el concepto de equivalente de certeza y que modela el comportamiento frente al riesgo de los individuos con las funciones de utilidad CRRA y FTP de manera comparativa. En primera instancia se describe la evidencia empírica hallada sobre este tema. En segundo lugar, se detallan los datos utilizados y el procedimiento seguido. Posteriormente, se presentan los resultados obtenidos, distinguiendo entre las estimaciones realizadas con las mencionadas funciones y adicionando un análisis de los coeficientes de correlación.

En capítulo VI se proponen y se comparan diferentes metodologías de valoración de bienes inmuebles. En particular, se compara un modelo simple de descuento de flujo de fondos, otro que adapta el modelo de estimación desarrollado en la tesis para valorar

el inmueble, y un tercero, que utiliza el enfoque de valoración binomial de opciones financieras, combinado con un ajuste actuarial y es diseñado especialmente para esta sección. En su comienzo, el capítulo introduce algunos conceptos sobre valoración inmobiliaria encontrados en la bibliografía, y describe la revisión sistemática de la literatura efectuada para esta sección. Luego se detalla la metodología empleada y las características y fuente de los datos utilizados. Por último, se exponen los resultados obtenidos mediante los diferentes modelos aplicados.

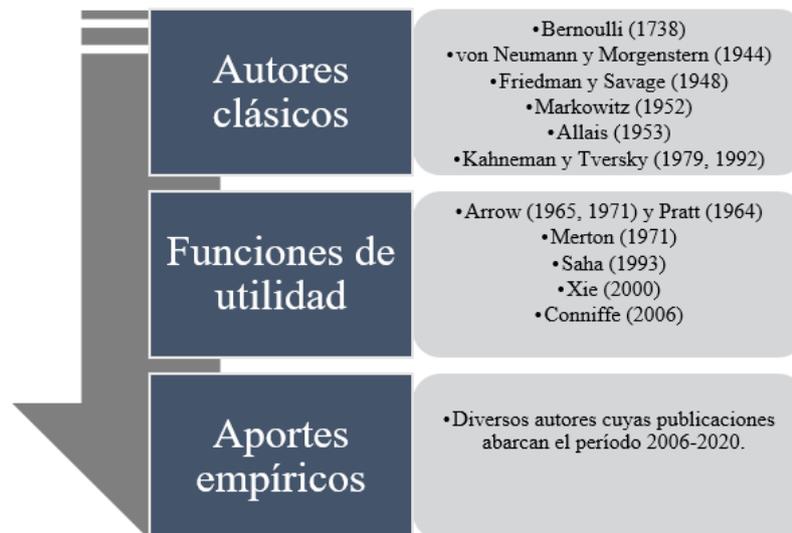
En el capítulo VII se expresan las principales conclusiones y los comentarios finales, comenzando por una síntesis de los resultados obtenidos en la investigación. Seguidamente, se comentan las implicancias teóricas y empíricas de los hallazgos del trabajo de tesis efectuado. Asimismo, se presentan las limitaciones y se proponen futuras líneas de investigación. Finalmente, se enumeran las referencias bibliográficas utilizadas y se exhiben los apéndices pertinentes.

Capítulo II

MARCO TEÓRICO¹

En este capítulo se presenta el marco teórico de la investigación, considerando en primer lugar las teorías de base de la temática, es decir, la evolución de la Teoría de la Elección en Condiciones de Incertidumbre (apartado II.1). Luego se aborda el estudio de las funciones de utilidad que han sido desarrolladas a lo largo del tiempo con el objetivo de modelar las preferencias ante el riesgo de los sujetos, detallando los parámetros que exhiben y los coeficientes de aversión al riesgo en cada una de ellas (apartado II.2). En la sección II.3, se exponen los resultados de una revisión sistemática de la literatura que considera las temáticas mencionadas en los dos apartados anteriores, en relación con el objetivo de este estudio. Se mencionan los principales hallazgos tanto teóricos como empíricos y se los clasifica de acuerdo a su contenido. El protocolo empleado para llevar a cabo la revisión se describe en el Apéndice I. Los contenidos tratados en los primeros tres apartados se esquematizan en la figura 2.1. Finalmente, se realizan los comentarios finales en la sección II.4, donde se identifican las brechas halladas en la literatura.

Figura 2.2 - Evolución temporal de los antecedentes



Fuente: elaboración propia.

¹ La primera y segunda sección de este capítulo fue publicado con formato de artículo de investigación científica en la Revista Escritos Contables y de Administración (2017).

DOI: <https://doi.org/10.52292/j.eca.2016.417>. Asimismo, una versión anterior del mismo fue presentado en el congreso XXXVI Jornadas Nacionales de Administración Financiera SADAF (2016), Córdoba, Argentina. <https://www.sadaf.com.ar/index.php?act=showPublicaciones>

II.1 Teoría de la elección en condiciones de incertidumbre

La primera representación de las preferencias frente al riesgo considerada dentro de un modelo de decisión es la solución a la paradoja de San Petersburgo², planteada por Bernoulli (1738). Este autor concluye que las personas deciden teniendo en cuenta la utilidad de una alternativa de acción, en lugar de considerar el valor esperado o el precio. A su vez, plantea una función de utilidad de tipo logarítmica, con utilidad marginal decreciente, en la que se llega a un punto donde una unidad más de riqueza no aporta más utilidad, y que refleja un comportamiento de aversión al riesgo.

Posteriormente, sobre la base de los postulados de Bernoulli, von Neumann y Morgenstern (1944) desarrollan la Teoría de la Utilidad Esperada (TUE). En la misma, no se presenta una forma funcional de utilidad, sino que se establecen la forma de calcular la utilidad esperada de un conjunto de alternativas de elección planteadas en forma de loterías, cuyo cálculo es el de la ecuación 2.1.

$$U(L) = E(u(L)) = \sum_{k=1}^N p_k \cdot u(r_k) \quad (2.1)$$

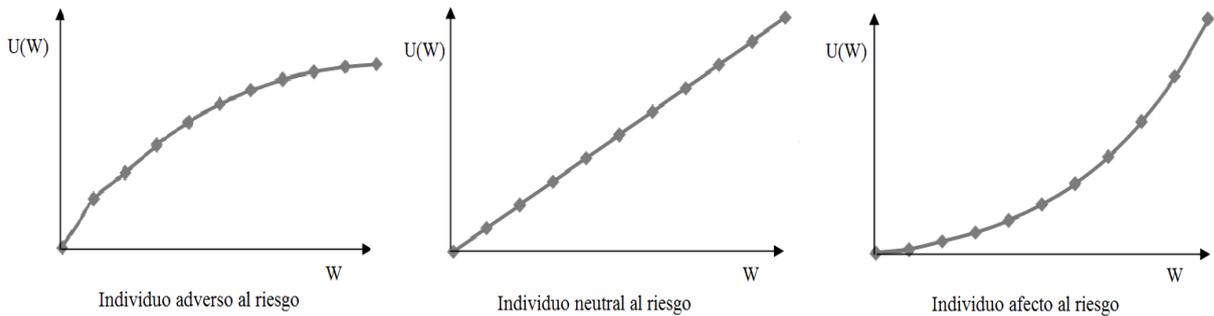
Siendo $U(L)$ la utilidad esperada de la lotería, que se calcula como la esperanza matemática de las utilidades de los resultados de las alternativas; p la probabilidad de ocurrencia de cada escenario k , r su resultado correspondiente; y $u(r_k)$ la utilidad del resultado en el escenario k .

En teoría, se podría definir la función de utilidad de un individuo por extrapolación de las utilidades que expresa en cada alternativa de elección de diversas loterías (Carcámo, 2016), así como también considerando los axiomas de la función que plantean los autores.

² La paradoja de San Petersburgo surge a partir de un juego de azar, que consiste en que el apostador lance una moneda al aire: si sale cara gana 2 monedas de oro, y si sale cruz vuelve a tirar y además se duplica la cantidad por la que juega en esta siguiente tirada. Por lo tanto, lo más conveniente para el jugador, es que la cara salga en el turno más alejado posible, para aumentar su ganancia. Esta ganancia entonces, tiene una función del tipo 2^n , siendo su valor medio infinito. Entonces, ¿Cuánto dinero estaría dispuesto a pagar el jugador por participar del juego? Como el valor medio de la ganancia es infinito, matemáticamente, la cuota de entrada debería ser infinita, pero nadie estaría dispuesto a pagar grandes sumas de dinero para participar. Esta es la paradoja, el criterio del valor esperado nos dice que deberíamos estar dispuestos a pagar una cuota de entrada infinita, sin embargo, el sentido común contradice esta regla. Bernoulli (1738) propuso una solución, planteando que se decide a partir de la utilidad y no del valor esperado y que esa utilidad tiene una función de tipo logarítmica, es decir que la utilidad marginal es decreciente, llegando a un punto donde una unidad más de riqueza no aporta más utilidad. Entonces, la utilidad esperada del juego será finita, ya que se busca llegar al valor de la cuota de entrada que maximice la función de utilidad.

Adicionalmente, dentro de este marco se introduce el concepto de equivalente de certeza, definido como el valor monetario cierto que aporta la misma utilidad a un sujeto dado, que la proveniente de jugar una lotería cuyo resultado es incierto. De esta manera, los comportamientos frente al riesgo se definen a partir de la comparación de la utilidad derivada del resultado esperado de una lotería, con la utilidad derivada del equivalente de certeza de esa lotería. En este sentido, para un mismo nivel de utilidad, el agente es: (1) adverso al riesgo, si el valor esperado es mayor al equivalente 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. Estos tres comportamientos se pueden apreciar en la figura 2.2.

Figura 2.2 - Función de utilidad de von Neumann y Morgenstern (1944)

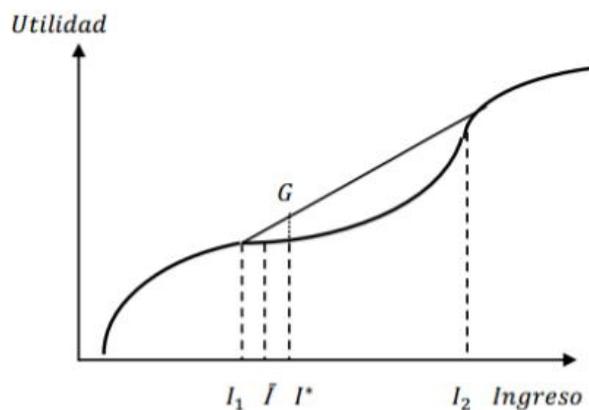


Fuente: elaboración propia.

A continuación, en 1948, Friedman y Savage desarrollan su propia curva de utilidad, la cual está definida a partir del nivel de ingresos del individuo en lugar de su riqueza total. Dicha curva parte de la idea de los autores de que la función de utilidad de la TUE debería contener tanto segmentos cóncavos como convexos, para explicar el hecho de que las personas compren seguros y billetes de lotería simultáneamente. Es por esto que consideran determinados comportamientos frente al riesgo en el desarrollo de la función. Ellos son: los individuos prefieren mayores ingresos seguros a menores ingresos seguros; las personas de bajos ingresos compran o están dispuestas a comprar tanto seguros como billetes de lotería; generalmente, dichas loterías tienen más de un precio. Lo anterior implica que, para ciertos niveles de ingresos, las personas son adversas al riesgo, mientras que para otros presentan propensión al mismo. De esta manera, la función

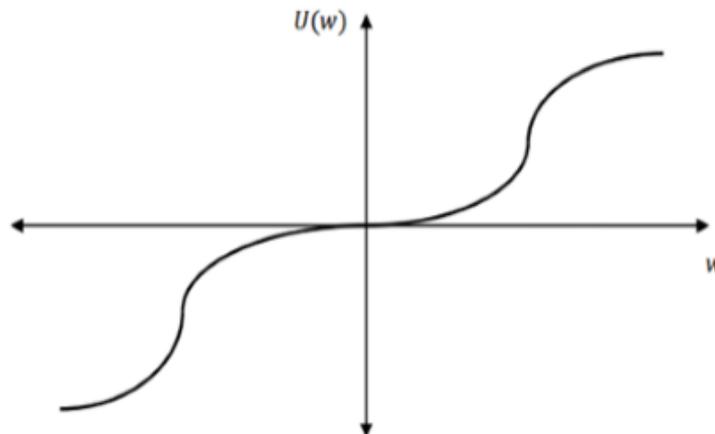
de utilidad que definen tiene una doble inflexión, que indica ese cambio de preferencias por el riesgo, siendo primero adverso, luego amante y después adverso nuevamente, tal como se observa en la figura 2.3. Ellos tampoco definen una forma funcional, sólo plantean cómo sería la forma gráfica.

Figura 2.3 – Función de utilidad de Friedman y Savage (1948)



Fuente: El Alabi (2016).

Seguidamente, Markowitz (1952) realiza una crítica al anterior enfoque y desarrolla otra curva de utilidad con base en resultados experimentales. Para ello utiliza una serie de loterías binarias de elección con alternativas de pagos escalonados, empleando montos positivos y negativos, revelando una curva de utilidad que se encuentra definida tanto en la zona de ganancias como en la de pérdidas y tiene una inflexión en cada zona. Esto es así debido a que se encontró que cuando se trata de montos pequeños de ganancias, las personas tienden a ser amantes del riesgo, pero cuando son montos importantes se convierten en adversos, determinando en algún punto la inflexión que marca el cambio de preferencias. Con las pérdidas ocurre lo contrario, cuando son pequeñas se tiende a ser adverso al riesgo y cuando son muy grandes se tiende a querer correr mayores riesgos (figura 2.4).

Figura 2.4 - Función de utilidad de Markowitz (1952)

Fuente: El Alabi (2016).

Un año después Allais (1953) realiza una crítica a la TUE, mediante la cual contradice el supuesto de independencia del modelo de Von Neumann y Morgenstern. Este autor prueba, con resultados experimentales, que el axioma y por lo tanto la TUE completa, no reproduce adecuadamente la valoración del riesgo de los individuos. Esto es conocido como “la paradoja de Allais”.

En sus experimentos, Allais propone un problema de decisión con dos alternativas³, de modo que la segunda es más arriesgada que la primera. Luego presenta un segundo problema⁴ en el que a las dos alternativas anteriores se les quita un elemento común que no debería afectar la preferencia, manteniéndose la misma elección que hicieron en el primer problema. Sin embargo, descubre que cuando se quita el mismo elemento de ambas alternativas (89% de probabilidad de ganar un millón) hay reversión de preferencias frente al riesgo, ya que un gran porcentaje de personas que eligieron A en el primer problema eligen B en el segundo, violando el axioma de independencia de la TUE.

Finalmente, en 1979, Kahneman y Tversky presentan un conjunto de experimentos que violan sistemáticamente los supuestos de la TUE (incluyendo réplicas

³ Problema 1

Opción A: recibir 1 millón de dólares con probabilidad 100%.

Opción B: recibir 1 millón de dólares con probabilidad 89%, o 5 millones con probabilidad 10%, o nada con probabilidad 1%.

⁴ Problema 2

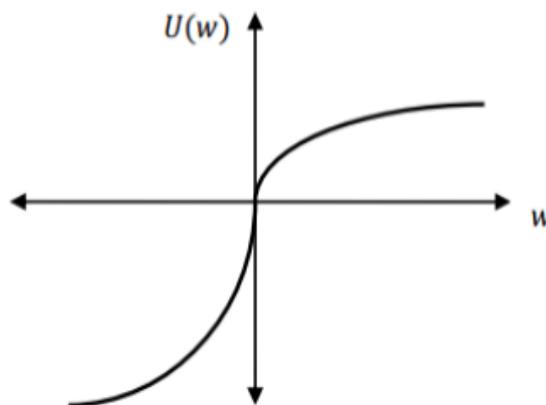
Opción A: recibir 1 millón de dólares con probabilidad 11%, o nada con probabilidad 89%.

Opción B: recibir 5 millones de dólares con probabilidad 10%, o nada con probabilidad 90%.

del experimento de Allais) y proponen su propia teoría de la decisión bajo riesgo, a la que llaman *Prospect Theory* (Teoría Prospectiva).

Los comportamientos frente al riesgo en la teoría prospectiva son modelados mediante una función de utilidad con forma de *S* (figura 2.5), que es cóncava en la zona de ganancias, reflejando aversión al riesgo, y convexa en la zona de pérdidas, indicando preferencia por el riesgo en esa área. A esta característica se la denominó efecto de reflexión, por el cual las preferencias frente al riesgo cambian en función de las distintas formas de presentar los resultados, mostrando aversión para alternativas positivas y atracción en las negativas. Esto también se ve reflejado en el denominado efecto de “*framing*”, desarrollado por los mismos autores en el año 1981. Además, la pendiente de la parte convexa es mucho más pronunciada que la del sector de ganancias, ya que esta teoría postula que los individuos son más sensibles a las pérdidas (*loss aversion*) que a las ganancias de la misma magnitud. Se plantea que al momento de decidir, las personas derivan su utilidad considerando ganancias y pérdidas, midiéndolas a partir de un punto de referencia, en lugar de tomar en cuenta la riqueza total.

Figura 2.5 - Función de utilidad de Kahneman y Tversky (1979)



Fuente: El Alabi (2016).

II.2 Funciones de utilidad y estimación de la aversión al riesgo

A través de los años se han propuesto innumerables funciones de utilidad, buscando obtener una forma funcional simple y flexible, que permita representar una variedad de preferencias frente al riesgo. De todas maneras, es generalmente aceptado que la función debe ser creciente respecto de la riqueza (Ochoa y Pareja Vasseur, 2014), esto es, se prefiere más a menos, y que debe ser cóncava, reflejando la aversión al riesgo

que exhiben los individuos, lo que también se encuentra ampliamente demostrado en la literatura académica. Además, otras características deseadas son: (1) que presente aversión al riesgo absoluta decreciente (DARA) ante aumentos de la riqueza, ya que se supone que a medida que se incrementa la riqueza de un individuo menor será su aversión al riesgo; y (2) que exhiba aversión al riesgo relativa constante (CRRA), lo que implica que las decisiones óptimas son invariables ante cambios en la escala de riqueza (Saha, Shumway, y Talpaz 1994).

En este apartado se pretende hacer un relevamiento no exhaustivo de las diferentes funciones de utilidad encontradas en la literatura, describiendo sus principales características y su uso en la estimación empírica de coeficientes de aversión al riesgo.

Una de las primeras definiciones de funciones que permiten cuantificar el nivel de utilidad, se encuentra contenida en los trabajos de Arrow (1965, 1971) y de Pratt (1964). Estos autores, presentan la familia de funciones *Constant Absolute Risk Aversion* (CARA), la cual muestra aversión al riesgo constante respecto al nivel de riqueza total del individuo. La forma funcional propuesta se muestra en la ecuación 2.2.

$$U(W) = e^{-\gamma \cdot W} \quad (2.2)$$

Donde γ es el nivel de aversión riesgo y W es el nivel de riqueza.

A su vez, estos autores proponen que el nivel de aversión al riesgo absoluta de una función de utilidad, se calcula como el ratio entre la derivada segunda y la derivada primera de la función en relación a la riqueza, tal como se expone en la ecuación 2.3.

$$A(W) = \frac{-U''(W)}{U'(W)} \quad (2.3)$$

Donde, $U'(W)$ es la primera derivada de la función de utilidad y $U''(W)$ es la segunda derivada de la misma función. Así, $A(W)$ mide la tasa a la cual la utilidad marginal decrece cuando la riqueza aumenta en una unidad. Siendo, para el caso de la función de utilidad anterior: $A(W) = \gamma$; es decir, aversión al riesgo contante absoluta (CARA) respecto al nivel de riqueza.

Por otro lado, Arrow y Pratt también presentan la familia de funciones de utilidad con aversión relativa al riesgo constante (CRRA por las siglas de la expresión *Constant*

Relative Risk Aversion), que se deriva de la función CARA y viene representada con la forma funcional de la ecuación 2.4.

$$U(W) = \frac{W^{(1-\gamma)}}{1-\gamma} \quad (2.4)$$

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

Los mismos autores definen una medida del nivel de aversión al riesgo relativa, la que proponen estimar como se expresa en la ecuación 2.5.

$$R(W) = -W \frac{U''(W)}{U'(W)} \quad (2.5)$$

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

La diferencia entre las medidas de aversión al riesgo de Arrow y Pratt radica en que el coeficiente que se denomina relativo, considera la curvatura de la función de utilidad respecto al nivel de riqueza del sujeto, mientras que el coeficiente absoluto no lo hace (Chicaíza, García y Romano Gómez, 2012).

La última función de utilidad presentada, que se denomina simplemente CRRA en la literatura, es ampliamente utilizada en estudios empíricos que tratan de determinar el grado de aversión al riesgo de diferentes grupos de individuos, mediante la estimación del parámetro γ . Esto se debe a que cumple con las características deseadas en una función de utilidad: es creciente, cóncava, presenta aversión relativa al riesgo constante y aversión absoluta al riesgo decreciente (DARA) (Ochoa y Vasseur, 2014). No obstante, es necesario aclarar que la función exhibe DARA sólo para valores de γ mayores a cero, mientras que para valores de γ menores a cero presenta aversión al riesgo absoluta (negativa) estrictamente creciente (IARA).

Asimismo, la función CRRA implica que el sujeto no solo exhibe un valor constante de aversión al riesgo relativa para las ganancias, sino también ante pérdidas de riqueza (Milanesi, 2016).

En teoría, γ oscila entre -1 y 1 (Pratt, 1964), donde -1 significa que el sujeto es amante al riesgo y 1 que es adverso. Sin embargo, diferentes estudios empíricos arrojan resultados que se encuentran entre 0,50 y 0,60 (Pareja Vasseur y Baena, 2018; Cook, Chatterjee, Sur y Whittington, 2013; Harrison, Lau, Rutstrom y Tarazona-Gomez, 2013; Ahmed, Haider e Iqbal, 2012; Kim y Lee, 2012; Harrison, Humphrey y Verschoor, 2009; Harrison, Lau y Rutstrom, 2007). Por su parte, Pareja Vasseur y Cadavid Pérez, (2016) sostienen que γ toma valores dentro de un rango diferente, que va desde -0,5 a 1,25, lo que implicaría que los comportamientos de preferencia por el riesgo no son tan extremos como en la teoría, pero la aversión se muestra aún más marcada.

Por otro lado, en relación a la interpretación del coeficiente de aversión al riesgo que se obtiene mediante la aplicación de la función de utilidad CRRA, se presenta la tabla 2.1. En ella se expresa la clasificación de los niveles de aversión al riesgo, a partir de la adaptación de Villa Mesa (2018), siguiendo la categorización desarrollada por Holt y Laury (2002) quienes determinan experimentalmente los valores del coeficiente CRRA mediante la elección de pares de loterías. De esta manera, el coeficiente estimado pertenece a alguno de los intervalos, que representan de aversión al riesgo leve hasta aversión al riesgo extrema.

Tabla 2.1 – Clasificación del coeficiente de aversión al riesgo γ

Grado de aversión al riesgo	Intervalo del coeficiente γ
<i>Aversión al riesgo leve</i>	$0.15 < \gamma < 0.41$
<i>Aversión al riesgo moderada</i>	$0.41 < \gamma < 0.68$
<i>Aversión al riesgo elevada</i>	$0.68 < \gamma < 0.97$
<i>Aversión al riesgo muy elevada</i>	$0.97 < \gamma < 1.36$
<i>Aversión extrema al riesgo</i>	$\gamma > 1.36$

Fuente: elaboración propia con base a Holt y Laury (2002) y Villa Mesa (2018).

Posteriormente, en 1971, Merton propone la función HARA (*Hyperbolic Absolute Risk Aversion* - o aversión absoluta al riesgo hiperbólica), según la ecuación 2.6.

$$U(W) = \frac{(1 - \gamma)}{\gamma} \left(\frac{\beta W}{1 - \gamma} + \eta \right)^\gamma \quad (2.6)$$

Donde γ es el nivel de aversión al riesgo, β y η son parámetros que permiten obtener distintas formas funcionales de acuerdo al valor que adopten, y W es la riqueza.

Esta función está sujeta a las restricciones: $\gamma \neq 1$; $\beta > 0$; y $\left(\frac{\beta W}{1-\gamma} + \eta\right) > 0$. Además, $\eta = 1$ si $\gamma = -\infty$.

En el caso que $\gamma \rightarrow 1$, se aplica la regla de L'Hôpital y la función se convierte en lineal: $U(W) = \beta W + \eta$; y si $\gamma = 0$ se transforma en logarítmica de la forma: $U(W) = \log(\beta W + \eta)$.

A partir de la función HARA, se puede originar una función que exhiba aversión al riesgo absoluta decreciente (DARA), CRRA o CARA. Para que sea DARA, γ debe oscilar entre $-\infty$ y 1; si $\eta=0$ se convierte en la función de utilidad CRRA exhibiendo esa preferencia ante el riesgo; y si $\eta=1$, se transforma en la exponencial (CARA).

Respecto a η , según el estudio empírico de Wolf y Pohlman (1983), toma valores que oscilan entre 0,243 y 0,366. Asimismo, los valores de γ se encuentran entre -0,362 y -0,180 y los de $A(W)$ entre 1,032 y 0,824, mostrando aversión al riesgo por parte de los sujetos.

En el caso de la aversión al riesgo hiperbólica, la tolerancia al riesgo (que es la recíproca de la aversión al riesgo de Arrow y Pratt) presenta un comportamiento lineal con la riqueza (Milanesi, 2016).

Esta familia de funciones de utilidad (HARA) incluye a las cuadráticas, logarítmicas y también a las dos formas mencionadas anteriormente, esto es, la isoelástica (CRRA) y la exponencial (CARA).

Por lo tanto, HARA es una forma funcional flexible que permite representar un mayor rango de preferencias frente al riesgo que las que se pueden representar con las formas CARA y CRRA. Esto se debe a que modificando los valores de los parámetros se pueden obtener funciones de utilidad con aversión al riesgo absoluta o relativa, creciente, decreciente o constante. Esta función presenta CRRA (aversión relativa al riesgo constante) y DARA (aversión absoluta al riesgo decreciente) o IARA (aversión absoluta al riesgo creciente), dependiendo de los valores de los parámetros.

Otro aporte en este tema, se genera en 1993, cuando Saha introduce la función de utilidad Expo-Power (EP), que combina la forma exponencial con la de potencia. Su expresión se presenta en la ecuación 2.7.

$$U(W) = \theta - \exp(-\beta W^\gamma) \quad (2.7)$$

Siendo θ una constante, γ el nivel de aversión al riesgo y β un parámetro adicional representando aversión al riesgo. Los parámetros están sujetos a las restricciones: $\theta > 1$; y $\gamma^*\beta > 0$.

En este caso, θ es sólo una constante empleada para alterar la magnitud de la utilidad y no para representar una mayor cantidad de preferencias ante el riesgo. Asegura que $U(W)$ sea positiva para todos los valores de W mayores que cero.

Asimismo, cuando $\gamma < 1$, la función exhibe DARA (aversión absoluta al riesgo decreciente), cuando $\gamma = 1$ presenta CARA (aversión absoluta al riesgo constante), y cuando $\gamma > 1$ muestra IARA (aversión absoluta al riesgo creciente). Además, cuando $\beta < 0$, exhibe DRRA (aversión relativa al riesgo decreciente) y cuando $\beta > 0$ presenta IRRA (aversión relativa al riesgo creciente).

Por otro lado, la segunda derivada de la función EP permite determinar si el individuo es adverso, neutral o amante al riesgo, según sea menor, igual o mayor a cero, respectivamente. La ecuación 2.8 determina el signo de la segunda derivada de la función considerada, y por consiguiente, la preferencia frente al riesgo del individuo.

$$U'' = \gamma - \gamma\beta W^\gamma - 1 \quad (2.8)$$

Luego, Xie (2000) define la función de utilidad *Power Risk Aversion* (PRA). Su forma funcional está representada en la ecuación 2.9.

$$U(W) = \frac{1}{\varepsilon} \left\{ 1 - \exp \left[-\gamma \left(\frac{W^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma} \right) \right] \right\} \quad (2.9)$$

Donde γ representa el nivel de aversión al riesgo y ε es un parámetro que también representa preferencias ante el riesgo. Además, la función está sujeta a las restricciones: $\gamma \geq 0$; y $\varepsilon \geq 0$.

Esta forma funcional también incluye a las funciones CARA y CRRA.

Su nombre, PRA (en el que la P representa “Power”, que es la función de potencia) se justifica en el hecho de que las dos medidas de aversión al riesgo, relativa y absoluta, son funciones de potencia respecto de la riqueza. Sin embargo, mientras que el coeficiente de la aversión absoluta ($A(W)$) es siempre decreciente o constante en el nivel de riqueza,

el coeficiente de aversión relativa al riesgo ($R(W)$) puede ser decreciente (cuando $\gamma > 1$), constante (cuando $\gamma = 1$) o creciente (si $\gamma < 1$).

Por otra parte, mientras más elevado sea γ , mayor será la curvatura de la función, debido a que la aversión al riesgo es lo que determina esta característica. Lo mismo ocurre con γ , la diferencia es que un mayor ε siempre implica mayor aversión, mientras que un γ más grande modifica los coeficientes de aversión al riesgo (cuando $\varepsilon \neq 0$), incrementándolos para un rango de riqueza y disminuyéndolos para el otro.

Otra característica, según Xie (2000) es que la función de utilidad que él mismo propone debería representar una mejor alternativa respecto de las ampliamente utilizadas CRRA, CARA y HARA. Esto se debe a que, por un lado, no existe aún ningún estudio decisivo que valide la aceptación del supuesto de aversión al riesgo constante absoluta o relativa; y por otro, plantea que la función de utilidad HARA es limitada en cuanto a regiones en las que se encuentra definida y es difícil de manipular debido a la complejidad de su ecuación.

Respecto a usos adicionales de la función PRA, Xie (2000) considera aplicaciones potenciales en la valoración de activos y relaciona esta función con las diferencias en las tasas de crecimiento de los diferentes países, mostrando que al permitir que el nivel de aversión relativa al riesgo cambie con el nivel de consumo, se puede explicar la diferencia entre dichas tasas. De todas maneras, sostiene que la aplicación de esta función a estudios microeconómicos de comportamiento humano y en valoración de activos es incluso más interesante que lo anterior.

Por último, Conniffe (2006) generaliza la función presentada por Xie, mediante la función FTP (*Flexible Three Parameter*), cuya expresión analítica es la de la ecuación 2.10.

$$U(W) = \frac{1}{\varepsilon} \left\{ 1 - \left[1 - k\varepsilon \left(\frac{W^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma} \right) \right]^{\frac{1}{k}} \right\} \quad (2.10)$$

Siendo W el nivel de riqueza, γ el nivel de aversión al riesgo, ε otro parámetro de aversión (cuya interpretación es igual a ε de la Ecuación 2.9), y k una constante.

Se plantea como restricción: $1 - k\varepsilon \left(\frac{W^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma} \right) > 0$, para evitar números imaginarios para valores no íntegros de $1/k$.

Cuando $k = 0$ esta forma se reduce a la función PRA de Xie, y cuando $k = 1$, se obtiene la forma lineal de preferencia neutral al riesgo. De esta función se pueden obtener todos los formatos (IARA, DARA, CARA, IARRA, DRRA o CRRA) dependiendo de los valores que tomen los parámetros. Debido a esto, el autor sostiene que la función FTP puede representar un rango mayor de comportamientos frente al riesgo que el que presenta la función PRA, desarrollada por Xie.

Además, Conniffe plantea que, para algunas combinaciones de los tres parámetros, W está limitada, ya sea por debajo (nivel mínimo) o por encima (máximo). Esto, según Conniffe, no es una limitación del modelo, sino que permite representar los niveles de subsistencia o de saturación de ingresos o de riqueza.

De acuerdo con Hübner y Lejeune (2015), no existe mención en la literatura respecto a los posibles valores de los parámetros de la función FTP. Es por ello que desarrollan un análisis, sugiriendo posibles rangos dentro de los que pueden oscilar los parámetros y luego prueban numerosas combinaciones para el objetivo de su estudio. De esta manera, tanto ε como γ adoptarían valores entre -10 y 10, mientras que k fluctuaría entre -15 y 10. Es necesario destacar que además de este artículo, no se encuentran otros estudios en los que se realicen parametrizaciones o estimaciones empíricas de esta función de utilidad.

A partir de lo descrito anteriormente, se puede observar que a medida que se gana más flexibilidad en las funciones, al mismo tiempo se complejizan sus ecuaciones, debiendo incluir más parámetros para asegurar la diversidad de características deseadas ante el riesgo.

Es necesario mencionar que, aunque las funciones CRRA, HARA y FPT cumplen con los postulados deseados de aversión absoluta al riesgo decreciente ante aumentos en la riqueza y aversión relativa al riesgo constante, en la estimación del riesgo mediante estudios empíricos, la función CRRA es la utilizada en mayor medida. Esto último se debe a su simplicidad en relación a las otras formas funcionales. HARA también se emplea, aunque en menor medida. Sobre esta última, se destaca su uso para desarrollo de

otros temas de la teoría económica tales como determinación de tasas de descuento y valoración.

Las formas CARA y CRRA son muy simples, pero sólo permiten que varíe la magnitud de la aversión al riesgo. Por otro lado, HARA, EP, PRA y FTP también permiten que varíe la magnitud de la aversión y además que la pendiente de la aversión al riesgo sea positiva o negativa. Sin embargo, esto se produce a expensas de incrementar la complejidad de las funciones (Meyer, 2007).

Por otro lado, según algunos autores (Ochoa y Pareja Vasseur, 2014), ciertas funciones deben desecharse. En este sentido, la cuadrática y la cúbica son indeseables por presentar aversión absoluta al riesgo creciente (IARA); mientras que la exponencial negativa lo es por exhibir un comportamiento de tipo CARA y aversión relativa al riesgo creciente (IRRA).

Además, es necesario mencionar que Wakker (2008) demuestra que la parte negativa de la función de potencia, que no suele ser considerada, permite un mejor ajuste de los datos, en el sentido de minimizar la distancia de los cuadrados entre los equivalentes ciertos observados y los que se predicen teóricamente mediante la función, siendo aún mejor que el ajuste que brinda la familia de funciones exponenciales.

A continuación, se presenta la tabla 2.2 que resume los comportamientos de la aversión al riesgo absoluta ($A(W)$) y de la relativa ($R(W)$) de las funciones bajo estudio. Dicha aversión puede ser creciente, constante o decreciente. En caso de que una función pueda exhibir los tres, se considera que tiene un comportamiento flexible.

Tabla 2.2 - Cuadro comparativo del comportamiento de la aversión al riesgo de las funciones de utilidad

Función de utilidad	A(W)	R(W)
<i>CARA</i>	Constante	Flexible
<i>CRRA</i>	Decreciente	Constante
<i>HARA</i>	Flexible	Flexible
<i>EP</i>	Flexible	Flexible
<i>PRA</i>	Decreciente o Constante	Flexible
<i>FTP</i>	Flexible	Flexible

Fuente: elaboración propia.

II.3 Revisión de antecedentes en la literatura

En este apartado se presentan los resultados obtenidos mediante la revisión sistemática de la literatura, realizada considerando los principales tópicos de esta investigación, abarcando los trabajos más recientes para complementar los aportes clásicos y seminales de las dos primeras secciones de este capítulo. Para ello, se buscaron artículos vinculados a la aversión al riesgo, funciones de utilidad, teoría de la decisión, finanzas conductuales y finanzas personales. En el Apéndice I se describe el protocolo implementado y se expone una tabla que sintetiza el procedimiento de selección de los artículos.

En la tabla 2.3 se presentan los resultados más relevantes, clasificados en cinco categorías, de acuerdo a la temática que abordan. La mayoría de los trabajos hallados son de naturaleza empírica, ya que intentan poner a prueba las teorías descritas en los apartados anteriores. A continuación, se realiza una breve descripción del contenido de cada categoría.

Dentro de los artículos que abordan la Teoría de la Decisión en Condiciones de Incertidumbre, se encuentran dos artículos, Birnbaum (2018) y Machina (2006), que realizan una revisión de los aportes teóricos desarrollados, partiendo de los aportes de Bernoulli (1738) hasta llegar a la Teoría Prospectiva de Kahneman y Tversky (1979). Luego, algunos trabajos estiman de manera experimental los parámetros de dos o más teorías, con el objetivo de realizar comparaciones entre ellas: Booij y Van de Kuilen (2009); Harrison y Rutström (2009); Roger (2011); Schneider y Day (2018).

También, dentro de esta categoría se ubica el artículo de Tversky y Kahneman (1992), en el que se desarrolla una nueva versión de la teoría prospectiva, empleando ponderaciones de decisión acumulativas en lugar de separables y ampliando la teoría en varios aspectos. Esta versión, llamada Teoría Prospectiva Acumulativa, se aplica tanto a prospectos inciertos como a riesgosos con cualquier número de resultados, y permite el uso de diferentes funciones de ponderación para ganancias y pérdidas.

Por otro lado, en relación a las funciones de utilidad, se hallan trabajos sobre experimentos realizados para medir diversos parámetros de esas funciones, o para confirmar su patrón o forma funcional. Entre ellos, se pueden mencionar los siguientes: Booij y Van de Kuilen (2009); Booij, Van Praag y Van De Kuilen (2010); Bouchouicha

y Vieider (2017); Lobel, Klotzle, Silva y Pinto (2017); Ranganathan y Prakhya (2012); Schunk y Winter (2009).

Tabla 2.3 - Artículos recientes a partir de una revisión sistemática de la literatura

Contenido	Autores recientes
<i>Teoría de la decisión en condiciones de incertidumbre</i>	Birnbaum (2018); Booij y Van de Kuilen (2009); Harrison y Rutström (2009); Machina (2006); Roger (2011); Schneider y Day (2018);
<i>Funciones de utilidad</i>	Booij y Van de Kuilen (2009); Booij, Van Praag y Van De Kuilen (2010); Bouchouicha y Vieider (2017); El Alabi y Milanese (2015); Landro y González (2016); Lobel, Klotzle, Silva y Pinto (2017); Ranganathan y Prakhya (2012); Schneider y Day (2018); Schunk y Winter (2009); Zhou y Hey (2018)
<i>Estima aversión al riesgo</i>	Barreda-Tarrazona, Jaramillo-Gutiérrez, Navarro-Martínez y Sabater-Grande (2011); Bocquého, Jacquet y Reynaud (2014); Bombardini y Trebbi (2012); Castiblanco Rey (2009); Cavatorta y Schröder (2019); Filiz, Nahmer, Spiwoks y Gubaydullina (2020); Fong (2013); Greenberg (2013); Harrison, Humphrey y Verschoor (2010); Harrison, Lau, y Rutström (2007); Hartley, Lanot, y Walker (2014); Harzer, Maffezzoli, Souza y da Silva (2016); Hibbert, Lawrence y Prakash (2013); Lobel, Klotzle, Silva y Pinto (2017); Meziani y Noma (2018); Ortiz (2017); Pareja y Baena (2018); Sauter, Hermann y Mußhoff (2015); Schunk y Winter (2009); Wik, Aragie Kebede, Bergland, y Holden (2004); Zagalaz Jiménez (2019); Zhou y Hey (2018)
<i>Estudia comportamiento de los individuos/ Finanzas conductuales</i>	Alghalith, Floros y Dukharan (2012); Bacon y Moffatt (2012); Blackburn y Ukhov (2013); Bodily y Pfeifer (2010); Bosch-Domènech y Silvestre (2006); Bouchouicha y Vieider (2017); Breuer, Riesener y Salzmann (2014); Brooks y Zank (2005); Castiblanco Rey (2009); Delibes (2014); Dickason y Ferreira (2018); Fong (2013); Forés Gómez (2014); González Castañares (2015); González Segura (2015); Greenberg (2013); Harrison, Lau, Ross y Swarthout (2017); Heinemann (2008); Kahneman (2012); Martincorena (2015); Oehler y Horn (2020); Portillo Lobato (2019); Roger (2011); Schunk y Winter (2009)
<i>Finanzas personales</i>	Jensen y Steffensen (2015)

Fuente: elaboración propia.

Otros trabajos comparan diferentes teorías, analizando diferentes funciones de utilidad provenientes de ellas: Booij, Van Praag y Van De Kuilen (2010); Bouchouicha y Vieider (2017); Lobel, Klotzle, Silva y Pinto (2017); Schneider y Day (2018); Zhou y Hey (2018). Mientras que dentro de los aportes de revisión, se halla el trabajo de El Alabi y Milanesi (2015), quienes presentan una reseña bibliográfica desarrollando, de manera cronológica, la evolución de las funciones de utilidad postuladas por los autores clásicos.

Respecto a los artículos en los que se estima el nivel de aversión al riesgo, gran parte de ellos lo hacen mediante el uso de loterías tanto experimentales como no experimentales (Barreda-Tarrazona et al., 2011; Bombardini y Trebbi, 2012; Bocquého, Jacquet y Reynaud, 2014; Fong, 2013; Greenberg, 2013; Harrison et al., 2010; Harrison et al., 2007; Harzer et al., 2016; Lobel et al., 2017; Pareja y Baena, 2018; Schunk y Winter, 2009; Wik et al. 2004). Otros desarrollan sus propios modelos de estimación (Cavatorta y Schröder, 2019; Filiz et al., 2020; Hartley et al., 2014; Hibbert et al., 2013; Ortiz, 2017) y dos de ellos realizan comparaciones entre diferentes métodos de determinación: Sauter et al. (2015) y Zhou y Hey (2018). Este último artículo concluye que el nivel inferido de aversión al riesgo es más sensible al método empleado que a la función de preferencia supuesta, por lo que los experimentadores deberían preocuparse más por el contexto.

Además, se destaca que diversos escritos encuentran diferencias de género, indicando que las mujeres son más adversas al riesgo que los hombres: Castiblanco Rey (2009); Harzer et al. (2016); Hibbert et al. (2013); Meziani y Noma (2018); Ortiz (2017); Wik et al (2004); Zagalaz Jiménez (2019). Mientras que otros encuentran el fenómeno de aversión a las pérdidas (Bocquého et al, 2014; Castiblanco Rey, 2009; Harzer et al., 2016).

Otra de las clasificaciones realizadas contiene los artículos que estudian el comportamiento de los individuos en relación con su aversión al riesgo, lo que se encuentra dentro de los tópicos de las finanzas conductuales. Entre ellos se consideran artículos que identifican sesgos cognitivos y heurísticas, tales como sesgo de contabilidad mental, sesgo de autocontrol, exceso de confianza, el efecto aislamiento, el efecto de certidumbre y el efecto predisposición (Breuer, Riesener y Salzmann, 2014; Delibes, 2014; Dickason y Ferreira, 2018; González Castañares, 2015; González Segura, 2015; Portillo Lobato, 2019; Schunk y Winter, 2009).

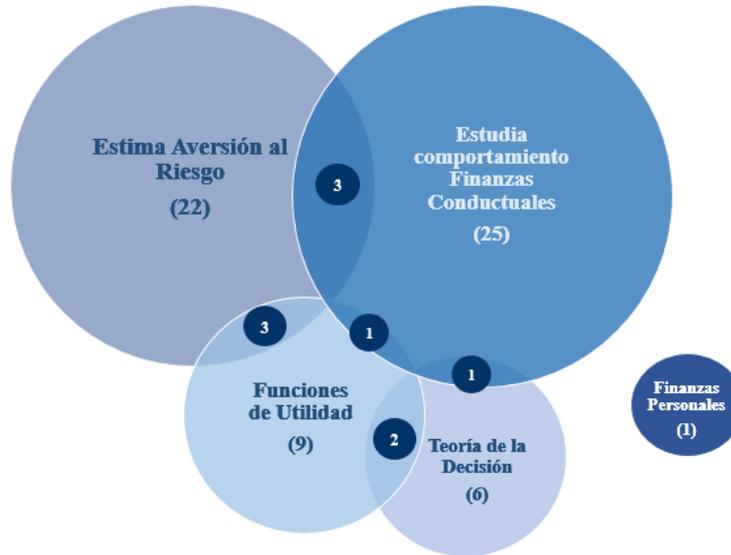
También se encuentran trabajos que prueban empíricamente las teorías y supuestos provenientes de las finanzas conductuales: Alghalith, Floros y Dukharan (2012). Otros se enfocan en estudiar cómo cambian las preferencias frente al riesgo según el monto monetario utilizado en el procedimiento de estimación o en la riqueza asumida por los individuos: Bouchouicha y Vieider (2017); Bacon y Moffatt (2012); Bosch-Domènech y Silvestre (2006); Castiblanco Rey (2009); Greenberg (2013); Heinemann (2008); Oehler y Horn (2020).

Al igual que en la anterior categoría, se observan artículos que encuentran comportamientos de aversión a las pérdidas: Breuer, Riesener y Salzmann (2014); Brooks y Zank (2005); Castiblanco Rey (2009); Dickason y Ferreira (2018); Schunk y Winter (2009); y otros que encuentran diferencias de género: Brooks y Zank (2005) Castiblanco Rey (2009); Forés Gómez (2014); González Castañares (2015). Además, se encuentra un trabajo que estudia la relación entre las preferencias de riesgo de los individuos y las preferencias de riesgo de la economía agregada (Blackburn y Ukhov, 2013).

Dentro de los aportes teóricos sobre finanzas conductuales, se puede mencionar el artículo seminal de Tversky y Kahneman (1992), donde amplían la Teoría Prospectiva y el libro de Kahneman (2012), que reúne diferentes trabajos del autor sobre sesgos cognitivos y su desarrollo de la mencionada teoría, entre otros.

Por último, en relación a las finanzas personales, sólo se encuentra el trabajo de Jensen y Steffensen (2015), en el que se estudia la decisión óptima de consumo, inversión y seguro de vida de un inversor con función de utilidad de potencia y una vida útil incierta. Estos autores introducen equivalentes de certeza para separar la aversión al riesgo de la elasticidad de la sustitución intertemporal.

Continuando con el análisis de la literatura, a continuación, se expone la figura 2.6, en la que se identifican gráficamente las temáticas que son estudiadas en conjunto y las brechas que se encuentran. Los números expresados entre paréntesis dentro de los globos indican la cantidad de trabajos encontrados de cada temática, mientras que los que se encuentran en las conjunciones exponen el número de artículos que combinan las áreas del conjunto.

Figura 2.6 – Temas abordados en conjunto y brechas en la literatura

Fuente: elaboración propia

Se desprende de la observación de la figura anterior, que los temas más estudiados en conjunto son el estudio del comportamiento o finanzas conductuales con estimaciones empíricas del coeficiente de aversión al riesgo (Fong, 2013; Greenberg, 2013; Schunk y Winter, 2009).

Se encuentran tres artículos que realizan estimaciones de aversión al riesgo y al mismo tiempo tratan de derivar una función de utilidad de esas inferencias (Lobel, Klotzle, Silva y Pinto, 2017; Schunk y Winter, 2009; Zhou y Hey, 2018).

Por su parte, se hallan dos estudios que combinan el estudio de las funciones de utilidad con la teoría de la decisión (Booij y Van de Kuilen, 2009; Schneider y Day, 2018). Sólo se encuentra un documento que trata sobre estudio del comportamiento en conjunto con el uso de funciones de utilidad (Bouchouicha y Vieider, 2017). Lo mismo ocurre cuando se combina la teoría de la decisión con el estudio del comportamiento (Roger, 2011).

Finalmente, en lo que respecta al estudio en conjunto de todos los temas abarcado, se visualiza claramente en el gráfico que no se encuentra ningún artículo. Esto permite identificar una brecha en la literatura: el estudio de la aversión al riesgo, el comportamiento de los individuos, las funciones de utilidad y la teoría de la decisión a la

luz de las decisiones de finanzas personales de los sujetos. Es dentro de esta conjunción de temáticas donde se encuadra la presente tesis doctoral.

II.4 Consideraciones finales

En este capítulo se efectúa un repaso por las teorías de base del área del conocimiento investigada en este trabajo. Se comienza por una descripción de la evolución a través del tiempo de la Teoría de la Elección en Condiciones de Incertidumbre. Esto muestra cómo es tratada la aversión al riesgo en las diferentes etapas, pasando de teorías normativas de comportamiento, donde el ser humano se considera totalmente racional y capaz de procesar toda la información disponible, a teorías que incorporan las limitaciones propias del razonamiento humano, diferentes sesgos y heurísticas presentes en el proceso decisorio, e identifican las preferencias frente al riesgo como parte de los factores que afectan las decisiones de los individuos.

Luego se mencionan y detallan las principales funciones de utilidad presentes en la literatura, junto con sus parámetros y propiedades. De lo que se desprende que la función de utilidad que cumple con los requisitos deseados y que ha sido ampliamente empleada en estudios empíricos es la CRRA.

Finalmente, se exponen los resultados obtenidos de la revisión sistemática de la literatura general, realizada para esta tesis. Los trabajos encontrados, en su gran mayoría empíricos, se clasifican en cinco áreas y se efectúa una breve descripción de los aportes que realizan. Adicionalmente, se presenta un gráfico que deja ver explícitamente los temas que se abordan en conjunto, así como también la brecha encontrada en la literatura.

A partir del estudio del marco teórico presentado en este capítulo, de las revisiones de la literatura específicas realizadas en los siguientes apartados y del estudio del área del conocimiento durante los años investigados, se puede manifestar que gran parte de la literatura financiera estudia el fenómeno de la aversión al riesgo desde el punto de vista de las finanzas corporativas. Mientras que los estudios que se enfocan en el comportamiento individual y en las funciones de utilidad, generalmente lo hacen en relación a activos de tipo financiero.

Además, si bien se ha tratado en conjunto la estimación de la aversión al riesgo, el uso de funciones de utilidad y el estudio del comportamiento financiero de los

individuos, no se encuentran escritos que aborden estos temas desde la perspectiva de las finanzas personales. Por su parte, tampoco se encuentran demasiados trabajos empíricos que se concentren en países en vías de desarrollo o mercados emergentes, por lo que el estudio de estas temáticas en individuos argentinos aporta nuevo conocimiento en este sentido.

Lo anterior permite identificar una brecha en la literatura en lo concerniente al tratamiento de la aversión al riesgo en el marco de las finanzas personales del individuo, y a su vez en lo relacionado a activos no financieros en un mercado emergente. Es por eso que este trabajo de investigación doctoral se enfoca en los mencionados tópicos.

Capítulo III

EFFECTOS DE LA ACTITUD FRENTE AL RIESGO SOBRE LOS COMPORTAMIENTOS DE INVERSIÓN Y CONSUMO EN ARGENTINA⁵

En este capítulo se pretende realizar la primera medición de la actitud frente al riesgo de los individuos, y determinar si tiene relación con su comportamiento al momento de tomar decisiones de inversión y de consumo, respecto a sus finanzas personales. Asimismo, se busca describir y caracterizar las decisiones de inversión y consumo en el mercado local y seguidamente vincular los niveles de aversión al riesgo y el tipo de decisión. De esta forma, se intenta responder a la primera y parte de la segunda pregunta de investigación, planteadas en la introducción. En particular se busca: (1) analizar cómo canalizan su riqueza los individuos, es decir si invierten o consumen; (2) determinar cuál es el nivel de aversión al riesgo que presentan y si este se ve afectado por la magnitud de los montos monetarios considerados y por el hecho de tratarse de ganancias o pérdidas; (3) determinar si la actitud frente al riesgo tiene relación con las decisiones de inversión y de consumo; (4) determinar si las variables sociodemográficas influyen en la aversión al riesgo y en sus decisiones. Asimismo, el desarrollo e implementación del procedimiento de estimación de la aversión al riesgo vinculado a decisiones de consumo e inversión, constituye un aporte adicional del capítulo.

En este capítulo, en primer lugar, se exponen las principales técnicas de estimación de aversión al riesgo en la literatura (sección III.1). Seguidamente, la sección III.2 presenta la metodología empleada, detallando la muestra seleccionada, el procedimiento experimental, los métodos de procesamiento y análisis de los datos y la descripción de las principales variables de interés y relaciones esperadas. A continuación, en la sección III.3 se muestran los resultados obtenidos, incluyendo una caracterización de la muestra, estadística descriptiva, análisis de las decisiones de inversión y consumo,

⁵ La primera versión de este capítulo fue presentada en formato de artículo en la LII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política (2017), Bariloche, Argentina. Además, el artículo fue aceptado para su publicación en la Revista de Finanzas Aplicadas. ISSN: 2176-8854. São Paulo, Brasil.

análisis de la aversión al riesgo y análisis de correlación. Finalmente, en el apartado III.4 se comentan las principales conclusiones.

III.1 Técnicas de estimación de aversión al riesgo

En el año 2014, Holt y Laury llevan a cabo un estudio de la literatura que trata sobre la medición y la manipulación de las actitudes frente al riesgo en experimentos de campo y de laboratorio. De esta manera, determinan cuáles son los instrumentos más utilizados para medir las preferencias frente al riesgo. En primer lugar, mencionan las *tareas de inversión (investment tasks)*, en las que se realizan asignaciones de dinero entre un activo seguro y uno riesgoso, donde la aversión al riesgo se mide utilizando la suma monetaria total invertida en el activo seguro. Algunos de los artículos que utilizan esta herramienta son Binswanger (1981), Gneezy y Potters (1997), Eckel y Grossman (2002).

Luego, se encuentran las *tareas de elegir dentro de un menú (choice menu task)*, en las que se presenta un listado estructurado de elecciones entre loterías binarias, de apuestas seguras y riesgosas, donde la aversión al riesgo es medida considerando el número total de elecciones seguras. Ejemplos del uso de estas tareas se encuentran en Wallach y Kogan (1959, 1961, 1964), Millner y Pratt (1991), y Holt y Laury (2002).

Y finalmente, otro instrumento muy utilizado son las *tareas de fijación de precio (pricing tasks)*, en las que se obtiene un valor de venta o de compra de una lotería para revelar su equivalente de certeza. En este caso, la aversión al riesgo es medida como la diferencia entre el valor esperado de la lotería y el equivalente cierto revelado. Dentro de este tipo de tareas, encontramos estudios como los de Harrison (1986), Kachelmeier y Shehata (1992), Isaac y James (2000), Tversky y Kahneman (1992), Holt y Smith (2009), Fehr-Duda, de Gennaro y Schubert (2006), Abdellaoui, Driouchi y L'Haridon (2011) y Dohmen et al. (2005, 2011).

Por otro lado, Charness, Gneezy e Imas (2013) también realizan un estudio de las técnicas empleadas para evaluar las actitudes frente al riesgo, mediante el cual arriban a un conjunto no exhaustivo de métodos que han sido desarrollados a tal fin. Entre ellos se encuentran: el método de la 'analogía del globo' (*the balloon analogue risk task - BART*) (Lejuez et al., 2002), los cuestionarios, el método de Gneezy and Potters (1997), el método de Eckel and Grossman (2002) y el método *Multiple Price List* (MPL).

La técnica BART consiste en pedir a los participantes que inflen globos de diferentes colores mediante una simulación computarizada. Cada uno soportará diferente

cantidad de aire y la ganancia que se obtiene dependerá de cuanto aire se inyecte, pero si el globo explota, se pierde el todo el dinero recolectado. La aversión al riesgo viene dada por el número promedio de veces que se inflan los globos que no explotaron. Se trata de un método sencillo y de fácil comprensión para los participantes.

Los cuestionarios son comúnmente utilizados, y consisten en revelar cuál es la aversión al riesgo basada en las preferencias declaradas por los individuos, incluyendo preguntas en forma de escala, donde se mide la intensidad o la frecuencia con la que se lleva a cabo una acción hipotéticamente.

El procedimiento de Gneezy y Potters (1997) utiliza pagos monetarios reales, otorgando a cada individuo una suma de dinero y solicitando que decidan la cantidad a invertir en el activo riesgoso, cuyos rendimientos son probabilísticos. Se supone que una persona neutral o amante al riesgo invertirá la totalidad, mientras que una adversa asignará menos dinero. Su principal desventaja radica en que no es posible distinguir entre una persona amante al riesgo y una neutral.

Bajo el modelo diseñado por Eckel and Grossman (2002), los participantes eligen qué juego prefieren jugar de entre una serie de alternativas con diferentes niveles de riesgo asociado. Los juegos se encuentran ordenados de menor a mayor valor esperado y desvío estándar. La opción correspondiente con un comportamiento de neutralidad al riesgo es la que presenta menor desvío a igual valor esperado. Las alternativas por encima de ella demuestran aversión al riesgo y las que se encuentran debajo, preferencia por el riesgo.

El método MPL es desarrollado por Holt y Laury en 2002 y consiste en presentar a los sujetos una tabla con diez pares de loterías, en la que deben elegir la lotería A o la B en cada una de las filas. Dicha tabla está estructurada de manera que el valor esperado de las opciones sea mayor para A en las cuatro primeras filas y a partir de allí sea mayor para B. La última fila presenta un pago cierto en la opción B, siendo una fila de control para ver si entendieron la tarea. Así, los sujetos van tomando sus decisiones y en algún punto de las diez filas se genera un “*switch point*”, a partir del cual se produce un cambio de preferencias. Ese punto de cambio es el que determina el grado de aversión al riesgo. Según los supuestos de la Teoría de la Utilidad Esperada, esto debe ocurrir en la fila cuatro, reflejando neutralidad ante el riesgo, debido a que se decide exclusivamente con el criterio del valor esperado. Cuanto más grande es el número de fila donde se produce el cambio, más adverso al riesgo es el sujeto. Mientras que aquellas personas que

prefieren B antes del punto de quiebre de neutralidad, son considerados amantes al riesgo. El valor que tome el coeficiente de aversión al riesgo se determina por el intervalo correspondiente a cada fila, que se fija de antemano empleando la función de utilidad CRRA.

Una de las ventajas de este método se desprende de la utilización de problemas de elección en los que ambas opciones son loterías, ya que, de esta manera, se pueden controlar cuestiones como la diferencia en la complejidad entre las alternativas, el tiempo requerido para determinar los pagos, y la preferencia por jugar o evitar jugar la lotería, independientemente de las probabilidades asociadas (Holt y Laury, 2014). Además, cuando ambas alternativas son loterías no degeneradas, es decir que cada una involucra al menos dos pagos distintos con probabilidad positiva, se puede evitar el “efecto de certidumbre”, esto es la sobre ponderación de la certeza, señalado por Kahneman y Tversky (1979).

Existen diversos artículos que utilizan el MPL con la función de utilidad CRRA. Entre ellos se pueden mencionar los siguientes: Harrison et al. (2005); Harrison, Lau y Rutstrom (2007); Harrison, List y Towe (2007); Harrison, Humphrey y Verschoor (2009); Harrison et al. (2013).

Respecto a las desventajas que presenta el método MPL, Charness et al. (2018), argumentan que la complejidad de la tarea planteada puede hacer que a los participantes se les dificulte comprenderla, lo que llevaría a realizar elecciones inconsistentes en algunos casos. De esta manera, el uso de este mecanismo de elicitación puede afectar las estimaciones de aversión al riesgo realizadas.

Las preferencias frente al riesgo frecuentemente son vinculadas a las características socioeconómicas de la población bajo estudio para determinar si estos factores influyen en ellas. En este sentido, gran parte de la literatura muestra evidencia de que las mujeres son más adversas al riesgo que los hombres (Fisher y Yao, 2017; Gibson, Michayluk, y Van de Venter, 2013; Neelakantan, 2010; Croson y Gneezy, 2009; Eckel y Grossman, 2008; Dohmen et al., 2005; Holt y Laury, 2002; entre otros). También se encuentra que existe correlación significativa y positiva entre la aversión al riesgo y la edad (Halek y Eisenhauer, 2001; Manzanal, et al., 2016). Respecto a la edad, Mora y Oriol-Escardíbul (2008) prueban que la inversión en activos riesgosos aumenta hasta la edad media, decreciendo a partir de allí. En cuanto al nivel de formación, Mora y Oriol-Escardíbul (2008) demuestran que mientras más educación presentan los individuos,

tienen mayor probabilidad de poseer activos riesgosos en sus carteras, indicando menor grado de aversión al riesgo. Similarmente otro estudio realizado con empresarios PyMEs (Manzanal et al., 2016) muestra que aquellos con menor nivel de estudios, o formados en áreas diferentes a las Ciencias Económicas, resultan ser más adversos al riesgo. La tabla 3.1 resume las relaciones encontradas, indicando el efecto de cada variable sobre la aversión al riesgo.

Tabla 3.1– Variables sociodemográficas y su efecto sobre la aversión al riesgo

Variable	Efecto sobre la aversión
<i>Edad</i>	+
<i>Género femenino</i>	+
<i>Nivel de formación</i>	-
<i>Formación en ciencias económicas</i>	-

Fuente: elaboración propia con base en la revisión de literatura.

Finalmente, respecto a estudios sobre la relación entre las actitudes frente al riesgo y el comportamiento del mercado, el artículo de Fellner y Maciejovsky (2007) muestra evidencia proveniente de mercados experimentales de activos. Estos autores realizan un experimento en el que, en una primera etapa, se realiza una estimación de las actitudes frente al riesgo de los individuos a través de un cuestionario, donde los sujetos deben realizar una elección entre una lotería y una suma cierta en cada fila del mismo. De esta manera, la aversión al riesgo es revelada por la selección repetida de la suma cierta sobre la lotería.

Luego, en la segunda etapa, se procede a simular un mercado de activos, en el que se opera a través de un proceso de doble subasta. Al inicio del experimento se le otorga a cada participante una cantidad de activos y de unidades monetarias experimentales, que luego utilizan para operar en el mercado. El objetivo es determinar si existe relación entre las preferencias ante el riesgo, reveladas en la primera etapa, y el comportamiento de los individuos en el mercado de activos, simulado en la segunda etapa. El resultado principal es que, a mayor grado de aversión al riesgo presente en la primera etapa, menor es el nivel de actividad observado en el mercado, medido a partir de las ofertas y demandas realizadas y de los intercambios concretados.

III.2 Metodología

III.2.1 Estrategia metodológica

Para abordar el objetivo planteado en la introducción, se desarrolla una investigación descriptiva-correlacional. En el primer caso se pretende describir una determinada situación (Fassio, Pascual y Suárez, 2004) que está conformada por las decisiones de consumo e inversión y el grado de aversión al riesgo, mientras que en el segundo se intenta determinar el grado de asociación o relación (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado y Baptista Lucio, 2014) entre la aversión al riesgo, las decisiones de consumo e inversión reales e hipotéticas y otras variables de interés asociadas.

El abordaje metodológico es de tipo cuantitativo. Este enfoque utiliza mediciones numéricas y análisis estadísticos para establecer patrones de comportamiento (Hernandez Sampieri et al., 2014).

La unidad de análisis está constituida por los alumnos universitarios activos de las carreras de grado Licenciatura en Administración y Contador Público del Departamento de Ciencias de la Administración de la Universidad Nacional del Sur, una institución educativa de nivel superior pública de la República Argentina. Esta elección se justifica en la disponibilidad de participantes del lugar de trabajo de la investigadora y en la voluntad demostrada por los estudiantes para colaborar con la indagación⁶. El estudio realizado es de corte transversal, con un relevamiento primario de datos realizado entre los meses de abril y julio de 2017 en la ciudad de Bahía Blanca.

Finalmente, el diseño de la investigación es de tipo experimental, ya que se trata de una situación controlada, en la que se manipula la o las variables independientes para analizar el efecto que se produce en la variable dependiente (Hernandez Sampieri et al., 2014). Las variables independientes son manipuladas presentándolas en diferentes cantidades o grados (Hernandez Sampieri et al., 2014), en los cuatro problemas de elección, de menor a mayor magnitud e incluyendo un problema de pérdidas.

⁶ Chelala y Giarrizzo (2014) fundamentan que el uso de estudiantes universitarios es frecuente en primeras aproximaciones al estudio del comportamiento, incluso en las mejores universidades del mundo. Además, si bien los alumnos actualmente no toman decisiones sobre los aspectos evaluados, una vez recibidos serán los responsables de asesorar sobre los mismos. En lo que refiere específicamente a este capítulo, algunos de los estudiantes ya se encuentran administrando su propio dinero (el 31% de la muestra trabaja), por lo que las decisiones bajo análisis no les son ajenas. Mientras que los restantes, se encontrarán en el rol de decisores a la brevedad, por lo que se cree que los resultados no se ven invalidados por la unidad de análisis empleada.

Posteriormente se realizan mediciones sobre la variable dependiente: grado de aversión al riesgo. Se realiza en un ambiente controlado, dentro de un aula con computadoras y se efectúa una pregunta de control para saber si se entiende la consigna presentada.

Asimismo, el experimento es de tipo *intrasujeto*, en el que los mismos individuos son sometidos a diferentes tratamientos (Garza, 2011), es decir, se les presentan diferentes problemas de elección en los que se manipula la magnitud de la variable dependiente, sin existencia de un grupo de control.

III.2.2 Población y muestra

El instrumento utilizado para la recolección de datos primarios es una encuesta en conjunto con un experimento, que incluye una serie de etapas de decisión y un cuestionario con preguntas estructuradas. Dicho instrumento es sometido a un proceso de validación previo, mediante una prueba piloto con tres investigadores especialistas en el tema. Luego de realizar los ajustes correspondientes, se procede a aplicarlo a una muestra estadísticamente representativa.

La población es finita y asciende a 2590 alumnos activos en agosto de 2017. De manera estratificada, dividiendo la población entre alumnos de cada carrera se obtienen los tamaños de población presentados en la tabla 3.2.

Tabla 3.2 - Descripción de la población

Carrera	Alumnos de grado activos
<i>Licenciatura en Administración (LA)</i>	718
<i>Contador Público (CP)</i>	1872
Total	2590

Fuente: elaboración propia.

A partir de esta población, se calcula el tamaño de una muestra probabilística estratificada de alumnos de cada carrera, tomando un nivel de confianza de 95% y un error muestral de 10% (tabla 3.3). En el caso de una población finita, inferior a 5.000 individuos, el tamaño de muestra para una proporción puede calcularse empleando la ecuación 3.1.

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{(N-1) \cdot E^2 + z^2 \cdot p \cdot q} \quad (3.1)$$

Donde: n = tamaño de la muestra; z = parámetro de la distribución normal estándar asociado al nivel de confianza para el error; p = proporción en la población; $q = 1-p$; N = tamaño de la población; E = precisión o error de muestreo admisible.

Tabla 3.3 - Descripción de la muestra probabilística estratificada

Estratos	Muestra representativa	Unidades relevadas	Verificación
<i>LA</i>	62	66	Error muestral = 9,65%
<i>CP</i>	65	63	Error muestral = 10,19%
Total	127	129	✓

Fuente: elaboración propia.

Si la muestra se calcula de manera agregada (no estratificada), se alcanza una cantidad de 129 observaciones con un nivel de confianza de 95% y un error muestral de 7,06%, aproximadamente tres puntos porcentuales menor al utilizado estratificando la muestra.

III.2.3 Procedimiento experimental

Se toma el procedimiento de Fellner y Maciejovsky (2007), realizando el estudio en dos etapas: una de ellas muestra los comportamientos de mercado de los individuos y la otra busca revelar su actitud frente al riesgo. A diferencia del artículo mencionado, este trabajo se enfoca en activos durables y financieros bancarios tradicionales en el mercado argentino. A su vez, se elige aplicar la metodología de Holt y Laury (2002) para revelar las actitudes frente al riesgo, empleando un cuestionario con loterías de pagos hipotéticos.

Etapa 1 – Momento de decisión

En el inicio de esta etapa, a cada participante se le indica que cuenta con una casa, un auto, cierta cantidad de dinero en efectivo en moneda local y cierta cantidad de dólares estadounidenses. Esto es para que las decisiones que tome posteriormente se vean deslindadas de su situación personal. La tabla 3.4 presenta la información sobre cada activo que fue provista a los participantes, donde todas las cifras se expresan en valores del año 2017.

Tabla 3.4 - Descripción de los activos poseídos en la situación inicial

Activos	Descripción
<i>Casa</i>	Casa destinada a vivienda
<i>Auto</i>	Valor de mercado: \$150.000
<i>Dólares</i>	U\$S 5.000
<i>Ahorros</i>	\$ 180.000 en efectivo

Fuente: elaboración propia.

Luego de ello se les pide que dispongan de la cantidad de dinero ahorrada, teniendo cuatro alternativas posibles no excluyentes entre sí: adquirir un auto, invertir en un plazo fijo, comprar dólares americanos, o gastar en vacaciones (figura 3.1). Pudiendo destinar dinero a todas ellas, sólo a algunas, sólo a una o a ninguna, quedando en efectivo el dinero remanente.

Figura 3.1 – Decisión hipotética sobre el destino del dinero ahorrado

¿Cuánto dinero desea destinar a cada opción?

Complete sólo aquellas a las que desea destinar dinero.

Recuerde que el dinero máximo del que dispone es de \$180000, por lo que la suma de las cantidades destinadas a las opciones deberá ser igual o menor a esa cantidad.

Comprar el auto

Comprar dólares

Invertir en plazo fijo

Gastar en vacaciones

Fuente: elaboración propia.

Si bien la compra de un auto representa la adquisición de un bien durable e implica un gasto posterior, en este estudio se considera que, desde la perspectiva de los agentes, muchas veces se lo utiliza como reserva de valor para protegerse de la inflación, por lo que se lo considera un tipo de inversión en el análisis posterior.

La opción del plazo fijo es una de las menos riesgosas. Mientras que resulta interesante incluir la compra de dólares debido a la clara tendencia de los argentinos a usar esta moneda extranjera como reserva de valor o como inversión, sobre todo en

períodos inflacionarios. Las vacaciones se incluyen para representar las decisiones de consumo y permiten analizar si los participantes prefieren gastar dinero en ellas en lugar de invertirlo, y también qué proporción de sus ahorros destinan a consumir.

Por otro lado, también se busca que los individuos respondan cómo gastaron sus últimos ahorros, para comparar la situación de elección hipotética con lo que declaran haber hecho en la situación real. Para evitar el efecto de orden, a la mitad de ellos se les pregunta antes de que deban efectuar la decisión hipotética (sujetos A), y a la otra mitad se les pregunta después (sujetos B). La figura 3.2 muestra cómo visualizan esta pregunta los participantes. Además de las opciones de la pregunta hipotética, se adiciona la opción “Otro” para contemplar gastos no incluidos en las alternativas anteriores.

Figura 3.2 - Pregunta sobre destino de ahorros reales en el pasado

Por favor, antes de comenzar el juego responda la siguiente pregunta, tratando de recordar exactamente cómo actuó en el pasado.

¿Cómo gastó o invirtió sus últimos ahorros?

Puede seleccionar una o más opciones.

- Invertí en un plazo fijo
- Compré dólares
- Compré un auto
- Lo gasté en vacaciones
- Otro

Fuente: elaboración propia

Etapa 2 – Loterías

En la segunda etapa, se realizan algunas preguntas sociodemográficas (Apéndice II) y luego se exhiben las elecciones entre loterías. A diferencia de Holt y Laury (2002), para presentar las loterías se utilizan problemas con preguntas de decisión, en lugar de cuadros, debido a que de esta manera resulta más sencillo de comprender y queda mejor en términos expositivos y visuales. Esto se comprueba al momento de realizar la prueba piloto, antes de comenzar el relevamiento de datos.

En el Apéndice III se muestra el cuestionario utilizado. Cada problema consta de 10 preguntas y cada una de ellas presenta una elección entre dos loterías, A y B. Los participantes eligen una de las loterías en cada pregunta, determinándose su nivel de

aversión al riesgo en función del número de pregunta en que se produce el cambio de preferencia entre A y B. El individuo que es neutral al riesgo y se guía por el criterio del valor esperado elige la opción A hasta la cuarta pregunta y a partir de allí escoge B. Si el cambio se produce antes de esa pregunta es amante al riesgo, y si se produce después es adverso al riesgo, aumentando el grado de aversión mientras más tarde se produzca el cambio.

En la tabla 3.5 se resumen las características de los cuatro problemas empleados en el cuestionario. Los tres primeros consisten en elecciones entre posibles ganancias resultantes de las loterías. Contrariamente, en el Problema 4 se consideran loterías de posibles pérdidas en lugar de ganancias, otorgando una suma inicial en concepto de premio, de manera que el resultado final que se puede obtener en este caso es idéntico al del Problema 2.

Tabla 3.5 - Descripción de los problemas de decisión

Problemas de decisión	Tipo de elección	Ganancia inicial	Alternativas de elección	
<i>Problema 1</i>	Ganancias	No tiene	A. Ganar \$5 con una probabilidad x o ganar \$2 con una prob. $(1-x)$	B. Ganar \$7 con prob. x o ganar \$0,50 con prob. $(1-x)$
<i>Problema 2</i>	Ganancias	No tiene	A. Ganar \$500 con prob. x o ganar \$200 con prob. $(1-x)$	B. Ganar \$700 con prob. x o ganar \$50 con prob. $(1-x)$
<i>Problema 3</i>	Ganancias	No tiene	A. Ganar \$2.500 con prob. x o ganar \$1.000 con prob. $(1-x)$	B. Ganar \$3.500 con prob. x o ganar \$250 con prob. $(1-x)$
<i>Problema 4</i>	Pérdidas	\$ 1.250	A. Perder \$750 con prob. x o perder \$1050 con prob. $(1-x)$	B. Perder \$550 con prob. x o perder \$1200 con prob. $(1-x)$

Nota: x es creciente de la pregunta 1 a la 10, siendo 10% en la primera y 100% en la décima pregunta de cada problema de decisión.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a los valores elegidos para confeccionar las loterías, en el primer problema se emplean montos monetarios bajos, mientras que los montos de los siguientes dos son el resultado de multiplicar los montos del primero por 100 y por 500 respectivamente. Esto se hace para determinar si la magnitud de las cifras involucradas afecta la actitud frente al riesgo.

Las hipótesis a testear en este capítulo corresponden a H1.A y H1.B, tal como se referencia en la figura 1.1 del Capítulo I. De esta manera, se espera que las decisiones de

finanzas personales de los individuos reflejen diferentes grados de aversión al riesgo, en función de: (A) el tipo de decisión involucrada, cambiando según se trate de una elección de inversión o de consumo; y (B) sus características sociodemográficas.

III.2.4 Métodos de procesamiento y análisis de los datos

El experimento se programa utilizando el software Z-tree⁷. Los resultados se tabulan en una planilla de cálculo (MS Excel®). Posteriormente los datos se exportan al paquete de software estadístico STATA (*Software for Statistics and Data Science*), mediante el cual se realizan las estimaciones del análisis cuantitativo.

En relación a los métodos utilizados, en primer lugar se realiza un análisis descriptivo, recurriendo a estadísticos tradicionales, como la media, la distribución de frecuencias, el rango, entre otros. Se prosigue con un análisis bivariado para detectar diferencias estadísticamente significativas entre las medias, ante diferentes grados de aversión al riesgo y decisiones de consumo e inversión para distintas variables como las características socio-demográficas de los alumnos. Para ello se utiliza el análisis ANOVA cuando se trata de hallar diferencias en una variable continua para estos grupos (testando previamente el cumplimiento de las condiciones de homocedasticidad y normalidad), y los test Pearson Chi2 y Fisher's Exact, para detectar diferencias entre medias de variables categóricas (Johnson & Wichern, 1992; Agresti, 2002).

III.2.5 Descripción de las variables de interés y relaciones esperadas

Las principales variables que se consideran en este estudio son:

1. Aversión al riesgo: para calcular el grado de aversión al riesgo de un individuo, se cuenta la cantidad de veces que esa persona elige la opción A (menos riesgosa) en cada problema y se divide ese número por 10, que es el número de preguntas por problema. Los valores de esta variable se encuentran entre 0 y 1. Cuando son iguales a cero y menores a 0,4 ($0 \leq x < 0,4$) indican que el sujeto es amante al riesgo. Si el valor es 0,4, significa que la persona es neutral al riesgo. Si el valor es mayor a 0,4 y menor o igual a uno, el individuo es adverso al riesgo.

⁷ Z tree (*Zurich Toolbox for Readymade Economic Experiments*) es un software ampliamente utilizado en la economía experimental, ya que permite diseñar, programar y correr experimentos de laboratorio utilizando un lenguaje simple y compacto. Fue desarrollado y es constantemente mejorado por la Universidad de Zurich, Suiza.

2. Variables correspondientes a las decisiones de consumo e inversión hipotéticas: en esta categoría se encuentran las variables: Auto, Dólares, Plazo Fijo y Vacaciones. Pueden tomar valores de entre \$0 y \$180.000.
3. Variables correspondientes a las decisiones de consumo e inversión reales: en esta clase se encuentran cinco variables, ellas son: Auto, Dólares, Plazo Fijo, Vacaciones y Otro. Se tabulan como variables binarias, cuyo valor es 1 si la persona destina al menos una parte del dinero a ella, y 0 en caso contrario.
4. Participación en el mercado: cantidad de dinero gastada e invertida en la decisión hipotética, con valores entre \$0 y \$180.000 y se puede desagregar en:
 - a. Total invertido: cantidad de dinero destinada a opciones de inversión en la decisión hipotética.
 - b. Total consumido: cantidad de dinero destinada a la opción de consumo hipotética.
5. Variables sociodemográficas: entre ellas se encuentra la edad, el género, el ingreso individual, el tamaño del grupo familiar, el nivel de ingreso familiar, la carrera de estudio y la condición laboral.

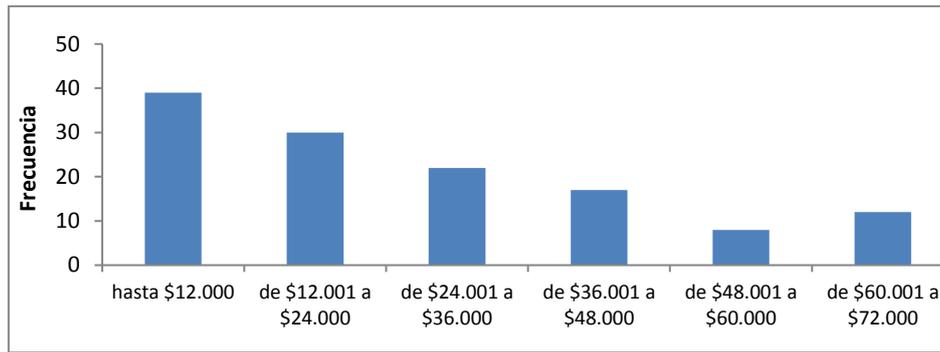
III.3 Resultados

A continuación, se realiza una breve descripción de la muestra y luego se presentan los principales resultados en función de los cuatro objetivos específicos que fueron planteados para este capítulo.

III.3.1 Caracterización de la muestra

El promedio etario de los participantes es de 23 años. El 67% de ellos son mujeres y 33% hombres. El 31% trabaja. Su ingreso individual promedio es de \$7.244,19. Su nivel de ingreso familiar se aprecia en la figura 3.3, que presenta la cantidad de sujetos por categoría de ingresos. A efectos comparativos, es conveniente señalar que el salario mínimo, vital y móvil del periodo en el que se llevó a cabo la recolección de los datos es de \$8.060⁸, expresado en pesos argentinos.

⁸ Fuente: página web del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la República Argentina. <http://www.trabajo.gov.ar/left/estadisticas/bel/belDisplayCuadro.asp?idCuadro=165&idSubseccion=2>

Figura 3.3 - Nivel de ingreso familiar de los individuos

Fuente: elaboración propia.

III.3.2 Estadística descriptiva de las variables de interés

En la tabla 3.6 se presenta la media, el desvío estándar, el valor mínimo y el máximo de todas las variables consideradas en este estudio.

Tabla 3.6 - Estadística descriptiva de las variables

Variable	Media	Desvío estándar	Mínimo	Máximo
<i>Aversión al riesgo</i>				
Aversión media	0,4870	0,1505	0	0,95
Aversión Problema 1	0,4543	0,1879	0	1
Aversión Problema 2	0,4969	0,1960	0	1
Aversión Problema 3	0,5147	0,2212	0	1
Aversión Problema 4	0,4822	0,2286	0	1
<i>Decisiones hipotéticas</i>				
Auto H	12.248,06	35.189,01	0	180000
Dólares H	62.644,57	55.601,88	0	180000
Plazo Fijo H	60.069,78	55.142,31	0	180000
Vacaciones H	24.058,14	29.260,66	0	110000
<i>Decisiones Reales</i>				
Auto R	6,98%	25,57%	0	1
Dólares R	47,29%	50,12%	0	1
Plazo Fijo R	44,96%	49,94%	0	1
Vacaciones R	40,31%	49,24%	0	1
Otro	26,36%	44,23%	0	1
<i>Participación</i>				
Total invertido	134.962,40	52.033,30	0	180000
Total consumido	24.058,14	29.260,66	0	110000

(Continúa en la siguiente página)

Tabla 3.6 - Estadística descriptiva de las variables (cont.)

Variable	Media	Desvío estándar	Mínimo	Máximo
<i>Sociodemográficas</i>				
Edad	23,06	3,16	18	34
Género femenino	67,44%	47,04%	0	1
Ingreso individual	7.244,19	7.907,13	0	60000
Grupo familiar	2,78	1,46	1	5
Ingreso familiar	3,57	1,75	1	7
Trabaja	31,01%	46,43%	0	1
Carrera LA	51,16%	50,18%	0	1

Cantidad de observaciones: 129

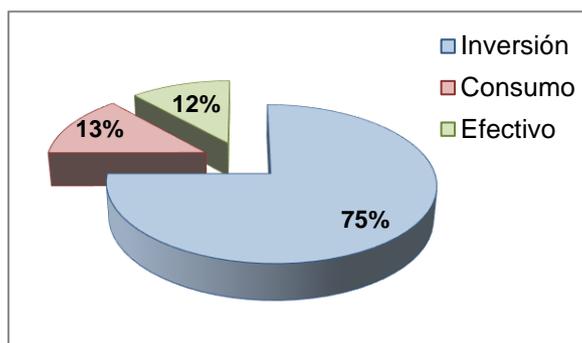
Nota: H indica que la decisión es hipotética, mientras R señala que es real.

Fuente: elaboración propia.

III.3.3 Análisis de las decisiones de inversión y consumo

En este apartado se analiza la forma en que los participantes del estudio deciden disponer del dinero inicial, correspondiente a un ahorro hipotético, en la primera instancia de elección, respondiendo al primer objetivo de esta investigación. También se compara lo anterior con lo que los individuos responden a la pregunta referente a cómo realmente dispusieron de sus últimos ahorros. Luego se realiza una comparación entre lo que responden los participantes que tienen la pregunta real al principio del estudio, con lo que contestan los que la visualizan luego de realizar la elección hipotética.

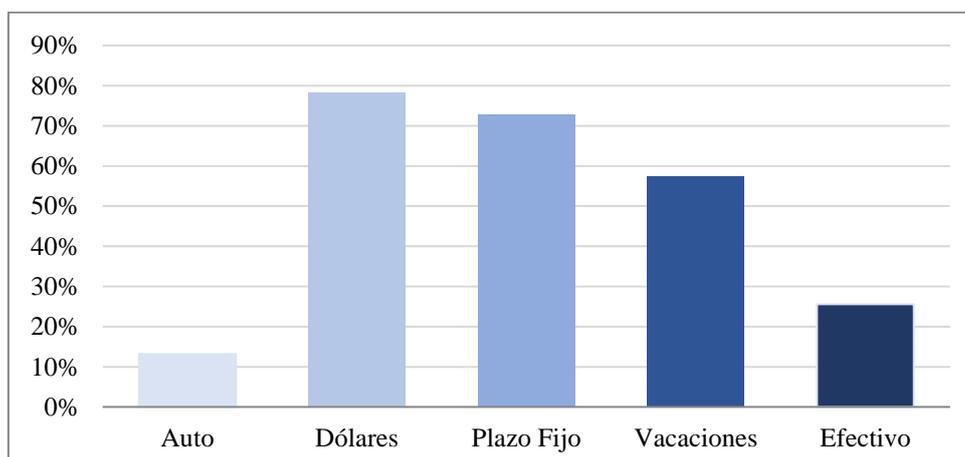
En la decisión hipotética, 96 personas (77,42% de la muestra) invierten o consumen la totalidad del dinero disponible. El resto prefiere dejar una parte de los ahorros en efectivo. Con respecto a la forma en que reparten el dinero, en la figura 3.4 se aprecia que el 75% de los ahorros se destina a alternativas de inversión, el 13% a consumo y el 12% del dinero se mantiene en efectivo.

Figura 3.4 - Distribución promedio de los ahorros en la decisión hipotética

Fuente: elaboración propia.

La figura 3.5 muestra el porcentaje de personas que deciden destinar al menos una parte de su dinero en cada una de las cuatro alternativas dadas, donde la quinta columna refleja la decisión de dejar una proporción del dinero en efectivo.

Se puede observar que la opción elegida por más individuos es la de comprar dólares, seguida por la colocación de un plazo fijo, luego gastar en vacaciones, en cuarto lugar, dejar dinero en efectivo, y finalmente la compra de un auto. Lo mismo se puede corroborar con los resultados presentados en la tabla 3.6.

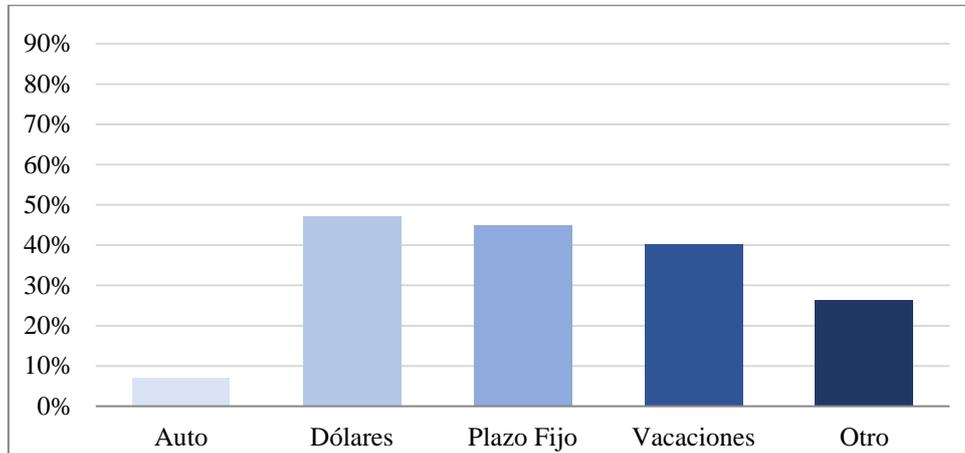
Figura 3.5 - Porcentaje de personas que eligieron cada alternativa en la decisión hipotética

Fuente: elaboración propia.

Respecto a la pregunta destinada a indagar en qué gastaron o invirtieron sus últimos ahorros reales los participantes, la figura 3.6 muestra los resultados obtenidos. En el mismo, se puede apreciar que las opciones más elegidas presentan el mismo orden que

en la elección hipotética, aunque los porcentajes cambian respecto a esta última, siendo menores en todos los casos. La tabla 3.6 contiene los valores de los coeficientes junto con su correspondiente desviación estándar.

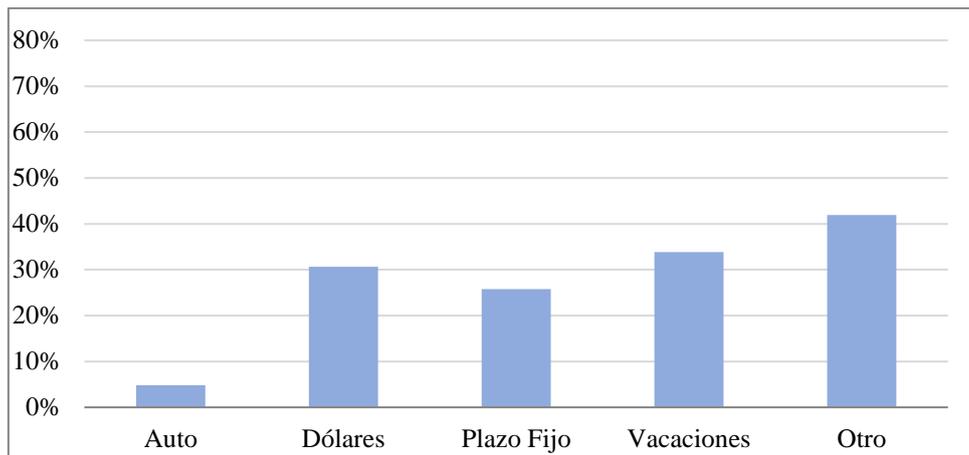
Figura 3.6 - Porcentaje de personas que eligieron cada alternativa en la decisión real



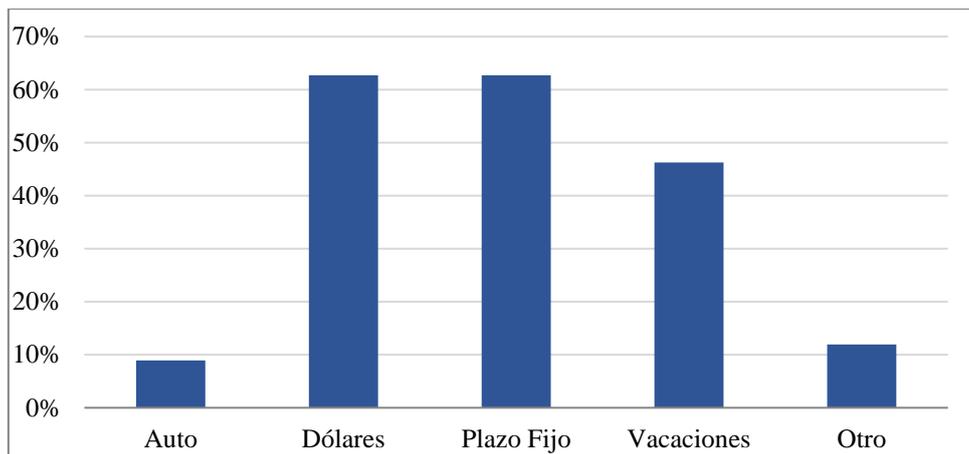
Fuente: elaboración propia.

Cabe destacar que, en el caso de esta pregunta (sobre la decisión real), se incorpora la categoría adicional “Otro” para incluir dentro de ella otras alternativas que no son contempladas en la investigación. En este sentido, la nueva categoría incluiría a la opción “Efectivo” de la decisión hipotética. Esto puede generar diferencias con las respuestas a la pregunta hipotética, debido a que, en esta última, los participantes sólo cuentan con cuatro alternativas en las que pueden colocar dinero, estando limitados a elegir dentro de ellos o a dejar el dinero en efectivo.

Finalmente, respecto al efecto de orden, se debe destacar que existen diferencias entre las respuestas a la pregunta sobre la decisión real de las personas que contestan antes de realizar la decisión hipotética y las que la efectúan después. Los resultados parecen indicar que los sujetos que responden al final intentan hacer coincidir sus respuestas con lo que dicen que harían hipotéticamente, ya sea consciente o inconscientemente. Esto se puede apreciar en la figura 3.8, que muestra que los sujetos B, quienes reciben la pregunta luego de realizar la decisión hipotética, presentan un perfil de elección muy similar a esta última (mostrada en la figura 3.5). Mientras que, los sujetos A (figura 3.7), que contestan antes, presentan un perfil diferente al de la figura 3.5.

Figura 3.7 - Elecciones reales sujetos A

Fuente: elaboración propia.

Figura 3.8 - Elecciones reales sujetos B

Fuente: elaboración propia.

III.3.4 Análisis de la aversión al riesgo

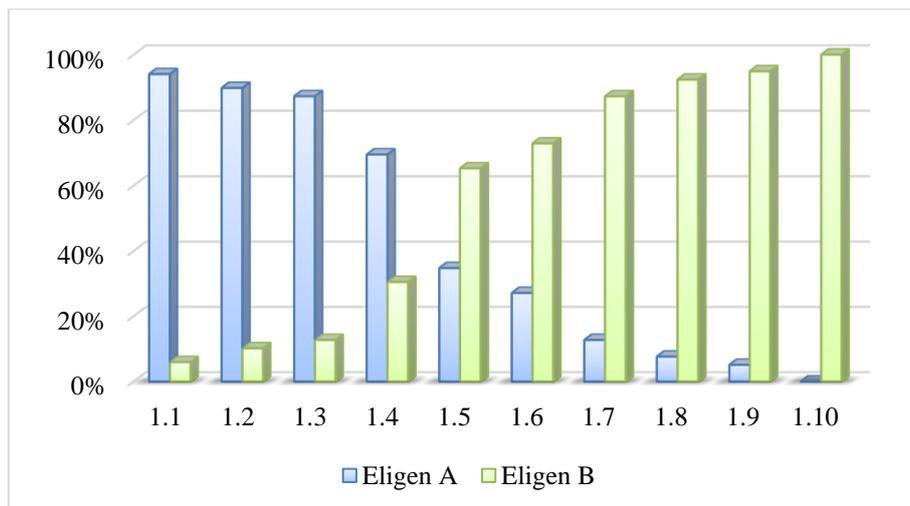
III.3.4.1 Análisis descriptivo

Para responder al segundo objetivo planteado, a continuación, se realiza un análisis del comportamiento frente al riesgo demostrado por los participantes del estudio. Para ello, sólo se consideran las respuestas de aquellos individuos que responden correctamente la pregunta 10 de cada problema (68,21% de la muestra), que se introduce a modo de control del entendimiento de la tarea planteada. En todos los casos dicha pregunta representa una elección entre dos montos seguros, por lo que lo adecuado es

elegir la alternativa de mayor valor o de menor pérdida, según corresponda, que es siempre la opción B.

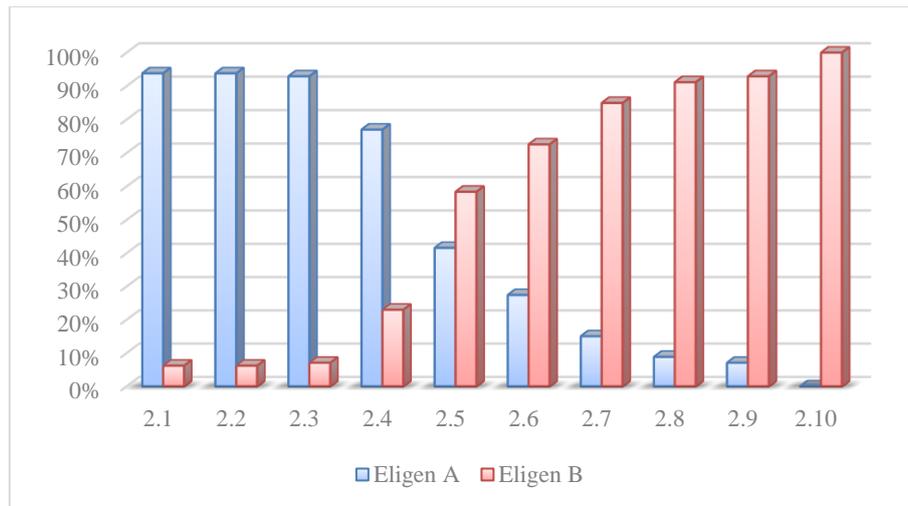
En la figura 3.9 se observa que en la primera pregunta del Problema 1 (representada en las primeras dos columnas), la alternativa menos riesgosa es la elegida por gran parte de los individuos (94,07% de la muestra). Pero conforme se incrementan las probabilidades asociadas al monto más grande de cada alternativa, el porcentaje de personas que eligen la opción riesgosa (B), se va incrementando, produciéndose el cambio de preferencia a partir de la pregunta 5, donde la mayor parte de la muestra prefiere la alternativa B. Esto concuerda con una actitud de neutralidad frente al riesgo para la pregunta 1, de montos muy bajos de dinero. Asimismo, este comportamiento coincide con la forma funcional CARA y la conducta DARA, descritas en el segundo capítulo de esta tesis.

Figura 3.9 - Porcentaje de personas que eligen cada alternativa en el Problema 1



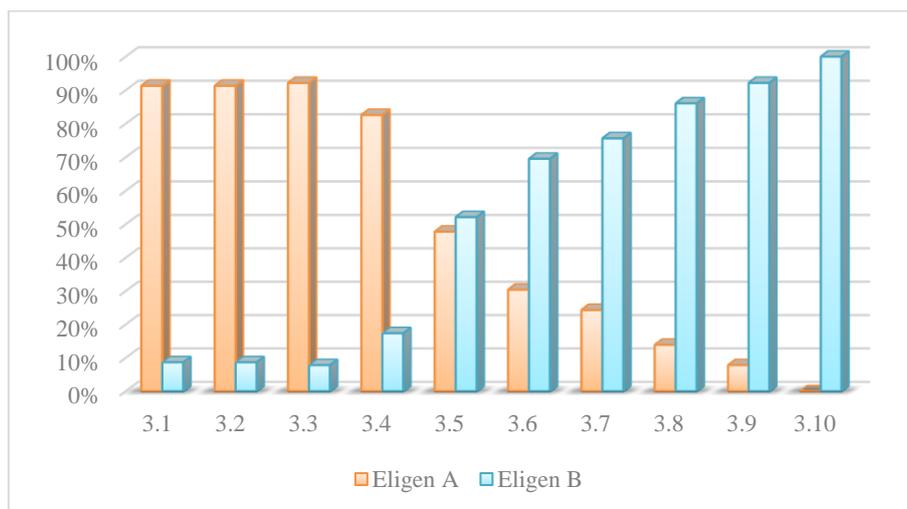
Fuente: elaboración propia.

En el caso del Problema 2, la figura 3.10 indica que al igual que en el primer problema, la mayoría de las personas comienzan eligiendo la alternativa más segura y mientras se avanza hacia el problema 10, disminuye la proporción de individuos que la prefieren y se incrementa la elección de la opción más riesgosa (B). El cambio de preferencias también se produce en la pregunta 5, donde el valor esperado de B supera al de A, por lo que la muestra también exhibe neutralidad frente al riesgo para valores monetarios 100 veces más grande que en el Problema 1.

Figura 3.10 - Porcentaje de personas que eligen cada alternativa en el Problema 2

Fuente: elaboración propia.

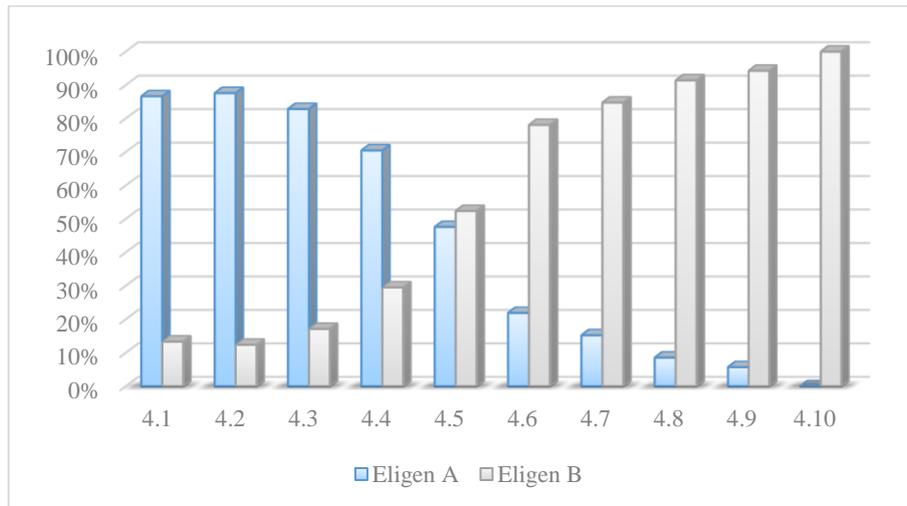
En el Problema 3 ocurre lo mismo que en los dos anteriores, mostrando que la mayoría de los individuos siguen el criterio del valor esperado para decidir en qué lotería prefieren jugar. Esto se expone en la figura 3.11. Sin embargo, en el punto de cambio (pregunta 5), el porcentaje de personas que elige la alternativa B es mayor en el primer problema, representando el 69,49% de la muestra, mientras que para el Problema 2 este porcentaje es de 58,14% y para el tercer problema es del 52,17%. Esto indica que cada vez menos personas exhiben neutralidad, siendo más adversos al riesgo conforme se incrementa la cantidad de dinero involucrada en la decisión.

Figura 3.11 - Porcentaje de personas que eligen cada alternativa en el Problema 3

Fuente: elaboración propia.

Por último, para el Problema 4, que consiste en elegir entre dos opciones de pérdida, se observa un comportamiento análogo al de los problemas de ganancias, sugiriendo que aquí también la mayoría de los sujetos utilizan el criterio del valor esperado para tomar su decisión. De todas maneras, en este caso esa mayoría es el 52,38% de la muestra, por lo que casi la mitad de los sujetos continúan demostrando aversión al riesgo en este problema. La figura 3.12 expone lo mencionado.

Figura 3.12 - Porcentaje de personas que eligen cada alternativa en el Problema 4



Fuente: elaboración propia.

Resulta necesario aclarar que en todos los problemas de elección empleados se observan comportamientos de elecciones inconsistentes, es decir, casos en los que un sujeto presenta más de un *switch point*. Esto puede estar relacionado a lo expresado por Charness et al. (2018), cuando dice que la complejidad de la tarea puede llevar a inconsistencias. Así, en el Problema 1, el 27,12% de la muestra presenta cambios de preferencias; en el Problema 2 el porcentaje baja a 19,47%; en el Problema 3 desciende hasta 13,04%; y en el Problema 4 alcanza el 13,33%. Lo anterior parece indicar que los montos monetarios influyen, ya que se aprecia menos inconsistencia a mayores montos y también cuando se trata de pérdidas.

III.3.4.2 Medición de la aversión

A continuación, se muestran los resultados del cálculo del coeficiente de aversión al riesgo para la muestra bajo estudio.

Como se desprende de la tabla 3.6, el coeficiente de aversión aumenta cuando los montos involucrados de ganancias son más altos, y su desviación presenta esta misma tendencia. Esto concuerda con el análisis mostrado precedentemente.

Por otro lado, se aprecia que en el problema de pérdidas (4) el grado de aversión medio es similar al del Problema 2, aunque su desviación es más alta que en el resto de los casos. Esto último parece indicar que, en promedio, los participantes no se ven afectados por el efecto de *framing*, ya que los problemas 2 y 4 cuyos resultados finales eran idénticos, pero se presentaban de manera diferente, muestran un coeficiente de aversión al riesgo similar. Tampoco se puede detectar el efecto de reflexión.

III.3.4.3 Efectos de la aversión sobre las decisiones

Acerca del tercer objetivo específico del capítulo, al analizar si las actitudes frente al riesgo se relacionan con las decisiones de inversión y consumo hipotéticas, se observa una relación significativa entre: (1) el monto destinado a la compra de dólares y el grado de aversión al riesgo promedio; (2) El monto destinado a la compra del auto y el grado de aversión al riesgo promedio.

De esta manera, cuando la aversión al riesgo promedio aumenta en un punto, el monto destinado a dólares disminuye en \$64.040,89 mientras que el monto destinado a la compra de un auto aumenta en \$34.156,52 (tabla 3.7).

No se observa relación estadísticamente significativa entre el resto de las variables de decisión y el grado de aversión al riesgo promedio.

Tabla 3.7 - Análisis bivariado para decisiones hipotéticas de consumo/inversión y aversión al riesgo promedio.

Variable	Coefficiente	Estadístico de prueba	p-value
<i>Dólares</i>	-64.040,89	<i>t</i> : -1,98	0,049 (**)
<i>Auto</i>	34.156,52	<i>t</i> : 1,66	0,099 (*)

Referencias: Para medir el grado de significatividad, se utiliza (*) para un nivel de confianza de 90%; (**) para un 95% de confianza y (***) para un 99% de confianza.

Fuente: elaboración propia.

III.3.5 Análisis de correlación

La tabla 3.8 contiene los valores del coeficiente de correlación entre todas las variables consideradas en este capítulo. Un aspecto a destacar sobre esto, es que las decisiones de consumo e inversión hipotéticas no son altamente consistentes con las reales, encontrándose correlaciones significativas de entre 0,30 y 0,42 entre lo declarado por los individuos sobre qué hicieron efectivamente con los últimos ahorros y lo que resuelven en el experimento (*p-valor*: entre 0,0002 y 0,0049).

Por su parte, las correlaciones entre las variables de aversión al riesgo también resultan ser altamente significativas (*p-valor*: 0,0000). Además, también presentan alto nivel de significatividad estadística las correlaciones entre las variables de aversión al riesgo y algunas de las variables socioeconómicas, sobre las que se profundiza en el siguiente apartado.

Tabla 3.8 - Tabla de correlación entre las variables de interés

	Aversión media	AVP1	AVP2	AVP3	AVP4	Auto R	USD R	PF R	V R	Otro	Auto H	USD H	PF H	V H	Edad	Género	II	GF	IF	Trabaja	Carrera	
Av. media	1,00																					
AVP1	0,70	1,00																				
AVP2	0,79	0,57	1,00																			
AVP3	0,82	0,43	0,62	1,00																		
AVP4	0,58	0,13	0,15	0,31	1,00																	
Auto R	0,04	0,00	0,05	0,09	-0,02	1,00																
USD R	0,03	-0,03	0,02	0,13	-0,03	-0,02	1,00															
PF R	0,03	0,00	0,08	0,05	-0,04	-0,06	0,24	1,00														
V R	0,09	-0,04	0,09	0,15	0,04	0,15	-0,05	0,02	1,00													
Otro	-0,03	-0,01	-0,09	-0,07	0,09	-0,16	-0,39	-0,40	-0,20	1,00												
Auto H	0,15	0,20	0,13	0,18	-0,07	0,33	-0,10	-0,05	-0,12	0,05	1,00											
USD H	-0,17	-0,09	-0,11	-0,12	-0,17	-0,09	0,25	-0,23	-0,13	-0,03	-0,23	1,00										
PF H	0,03	-0,06	0,04	-0,01	0,09	-0,07	-0,06	0,27	-0,01	-0,07	-0,29	-0,43	1,00									
V H	0,03	-0,09	-0,03	0,05	0,14	-0,05	-0,10	-0,05	0,28	0,09	-0,13	-0,25	-0,18	1,00								
Edad	-0,10	-0,07	-0,03	-0,09	-0,09	-0,04	0,16	0,10	-0,10	-0,12	-0,07	0,22	0,06	-0,11	1,00							
Género	0,33	0,27	0,23	0,27	0,19	0,00	-0,07	-0,10	0,03	-0,03	0,10	-0,11	-0,02	0,12	-0,10	1,00						
II	-0,13	-0,19	-0,17	-0,04	0,01	0,02	0,13	0,21	-0,09	-0,09	-0,08	0,02	-0,08	-0,02	0,15	-0,04	1,00					
GF	-0,05	0,00	-0,02	-0,08	-0,04	-0,06	-0,22	-0,15	-0,03	0,10	0,21	-0,04	-0,07	0,06	-0,16	-0,04	-0,24	1,00				
IF	-0,20	-0,27	-0,18	-0,20	0,05	-0,19	0,04	0,00	0,03	0,14	-0,19	0,16	0,04	0,10	-0,01	-0,16	0,05	0,28	1,00			
Trabaja	-0,01	0,04	-0,02	0,02	-0,05	0,08	-0,03	0,07	-0,04	-0,06	0,09	0,06	-0,10	0,04	0,37	0,04	0,28	-0,02	-0,08	1,00		
Carrera	0,31	0,27	0,23	0,21	0,18	0,02	-0,01	0,01	0,04	0,06	0,01	0,01	0,08	-0,07	-0,10	0,02	-0,03	0,15	0,20	-0,05	1,00	

Abreviaturas: AVP1: Aversión al riesgo problema, R: decisiones reales, H: hipotéticas, USD: dólar, PF: plazo fijo, V: vacaciones, II: ingreso individual, GF: grupo familiar, IF: ingreso familiar.

Fuente: elaboración propia.

III.3.6 Análisis bivariado

La tabla 3.9 muestra las diferencias de medias que resultan significativas al cruzar las distintas variables bajo estudio.

Tabla 3.9 - Análisis bivariado entre las variables bajo estudio

Análisis	Variable	Estadístico de prueba y <i>p-value</i>
Decisión hipotética de consumo/inversión	Género <i>Gasta en vacaciones</i> Masculino: 47,62% Femenino: 62,07%	S: (*) PC: 2,4182 <i>p-value</i> : 0,086
	Condición laboral <i>Compra dólares</i> Trabaja: 87,50% No trabaja: 74,15%	S: (*) PC: 2,8910 <i>p-value</i> : 0,089
		<i>Invierte en plazo fijo</i> Trabaja: 60,00% No trabaja: 78,65%
	Nivel de ingreso familiar <i>Compra auto</i> Bajo: 17,50% Medio: 19,23% Alto: 0,00%	S: (***) PC: 7,9339 <i>p-value</i> : 0,007
	Compra auto <i>Compra auto en decisión hipotética</i> Compra en decisión real: 55,56% No compra en decisión real: 10,00%	S: (***) PC: 15,1855 <i>p-value</i> : 0,000
	Compra dólares <i>Compra dólares en decisión hipotética</i> Compra en decisión real: 93,44% No compra en decisión real: 64,71%	S: (***) PC: 15,6251 <i>p-value</i> : 0,000
	Invierte en plazo fijo <i>Invierte en plazo fijo hipotéticamente</i> Invierte PF en decisión real: 87,93% No invierte PF en decisión real: 60,56%	S: (***) PC: 12,0936 <i>p-value</i> : 0,001
	Gasta en vacaciones <i>Gasta en vacaciones hipotéticamente</i> Gasta en decisión real: 82,69% No gasta en decisión real: 40,26%	S: (***) PC: 22,8501 <i>p-value</i> : 0,000
Grado de aversión al riesgo	Género Masculino: 0,4161 Femenino: 0,5213	S: (***) Anova: F: 15,40 <i>p-value</i> : 0,0001
	Carrera de estudio Licenciatura en Administración: 0,5322 Contador Público: 0,4397	S: (***) Anova: F: 13,36 <i>p-value</i> : 0,0004
	Nivel de ingreso familiar Bajo: 0,5306 Medio: 0,4812 Alto: 0,4480	S: (**) Anova: F: 3,06 <i>p-value</i> : 0,0505

Referencias: S: significatividad en la diferencia entre las medias de ambos grupos. Para medir el grado de significatividad, se utiliza (*) para un nivel de confianza de 90%; (**) para un 95% de confianza y (***) para un 99% de confianza.

Fuente: elaboración propia.

A partir de los test Pearson Chi² y Fisher's Exact para detectar diferencias entre medias de variables categóricas asociadas a variables socio-demográficas, se encuentran diferencias estadísticamente significativas para los casos de género, condición laboral y nivel de ingreso familiar. Así, por ejemplo, en el caso del género, se interpreta que mientras el 62% de las mujeres gasta en vacaciones sólo el 47% de los hombres lo hace.

Por su parte, al cruzar decisiones hipotéticas con decisiones reales, se encuentran diferencias estadísticamente significativas para todas las opciones de inversión y consumo. De esta manera, se puede ejemplificar que dentro de los sujetos que indicaron que compraron dólares en la decisión real, el 93% compra en la decisión hipotética.

Por último, al cruzar el grado de aversión al riesgo con variables sociodemográficas, se encuentran diferencias estadísticamente significativas respecto al género, carrera de estudio y nivel de ingreso familiar. Un ejemplo de esto es que el 52% de las mujeres son adversas al riesgo, al igual que el 41% de los hombres.

Respecto a las relaciones entre las alternativas de elección (auto, dólares, plazo fijo, vacaciones y otros) y las variables sociodemográficas y a partir de los test Pearson Chi² y Fisher's Exact para detectar diferencias entre medias de variables categóricas, puede afirmarse que no se observan diferencias estadísticamente significativas entre las decisiones de inversión/consumo reales (dólares, plazo fijo, vacaciones, auto y otros) en relación al género de la muestra, la carrera de los estudiantes, la condición laboral, ni el nivel de ingreso familiar.

Finalmente, sobre los resultados del análisis ANOVA del grado de correlación media frente a las variables sociodemográficas se puede decir que:

- Se observan diferencias estadísticamente significativas entre la aversión al riesgo media y el género, siendo las mujeres las que presentan mayor aversión.
- Se observan diferencias estadísticamente significativas entre la aversión al riesgo media y la carrera de estudio, siendo los estudiantes de licenciatura en administración los que presentan mayor aversión.

- Se observan diferencias estadísticamente significativas entre la aversión al riesgo media y el nivel de ingreso familiar⁹, siendo que los que perciben menores ingresos presentan mayor aversión al riesgo.
- No se observan diferencias estadísticamente significativas entre la aversión al riesgo media y la condición laboral o el tamaño del grupo familiar.

III.4 Comentarios finales

El capítulo presenta el diseño y los resultados de la realización de un experimento, cuyo objetivo es determinar si la actitud frente al riesgo de los individuos tiene relación con su comportamiento al momento de tomar decisiones de inversión y de consumo, respecto a sus finanzas personales en un mercado emergente. Asimismo, se indaga sobre cómo canalizan sus ahorros los agentes, es decir, en qué proporción prefieren invertir o consumir. Además, se incorporan diferentes variables sociodemográficas al análisis, de manera de verificar de qué forma influían en lo comentado anteriormente. Al realizar la medición de las preferencias frente el riesgo, también se busca determinar si éstas se encuentran afectadas por la magnitud de los montos monetarios considerados y por el hecho de tratarse de ganancias o pérdidas.

Entre los principales resultados, se encuentra que los individuos destinan gran parte de sus ahorros a inversiones y una pequeña proporción a consumo, más allá de lo necesario para su vida cotidiana. La opción más elegida por los sujetos es la de comprar dólares, luego se encuentra la colocación de un plazo fijo, seguidamente el gasto en vacaciones y en último lugar la compra de un auto. Este orden concuerda con el que surge de la pregunta sobre la decisión real, aunque las magnitudes disminuyen en este último caso.

La muestra presenta una aversión al riesgo promedio moderada, con un valor de 0,48, que se incrementa cuando aumentan los montos involucrados. Quienes perciben menores ingresos y las mujeres presentan mayor aversión al riesgo. Estos tres últimos resultados se encuentran en concordancia con estudios empíricos anteriores, tal y como se menciona en la sección de antecedentes (entre ellos: Holt & Laury, 2002; Dohmen et al., 2005; Harrison, Johnson, McInnes y Rutström, 2005; Harrison, Lau y Rutstrom, 2007;

⁹ La variable “Nivel de ingreso familiar” fue reagrupada en tres categorías: bajo, medio y alto.

Harrison, List y Towe, 2007; Eckel & Grossman, 2008; Croson & Gneezy, 2009; Harrison, Humphrey y Verschoor, 2009; Neelakantan, 2010; Gibson, Michayluk, & Van de Venter, 2013; Harrison, Lau, Rutstrom y Tarazona-Gomez, 2013; Fisher & Yao, 2017). Además, permiten corroborar la hipótesis H1.B, que plantea que las variables sociodemográficas influyen sobre el grado de aversión al riesgo de los sujetos.

Por otro lado, se encuentra que la aversión al riesgo afecta a dos de las decisiones hipotéticas: compra de dólares y de auto, de manera que al aumentar en una unidad la aversión al riesgo, el monto destinado a la compra de dólares disminuye y el destinado a la adquisición de un automóvil aumenta. Esto coincide con un contexto económico de dólar atrasado y alta demanda de rodados y también presenta evidencia a favor de la hipótesis H1.A, que enuncia que el nivel de aversión al riesgo depende del tipo de decisión. No se encuentra relación con el resto de las decisiones de inversión/consumo hipotéticas o reales.

No se hallan diferencias en el perfil de actitudes frente al riesgo cuando se trata de ganancias y de pérdidas, contrariamente a lo que se sugiere en gran parte de los antecedentes teóricos sobre el tema (Kahneman y Tversky, 1979). Esto puede deberse a que la muestra tiene formación en ciencias económicas, por lo que les resulta familiar aplicar el concepto de valor esperado para decidir entre dos alternativas probabilísticas.

La estimación de aversión al riesgo realizada en este capítulo se llevó a cabo desde un punto de vista subjetivo, es decir, a partir de la propia percepción de los sujetos sobre su conducta a la hora de responder el cuestionario proporcionado. En el próximo capítulo se desarrolla un modelo de estimación que parte de datos objetivos, como lo son los precios de mercado, implementando una función de utilidad específica y obteniendo valores desde otra óptica, que intenta ser imparcial.

Capítulo IV

AVERSIÓN AL RIESGO IMPLÍCITA EN LOS PRECIOS DE MERCADO DE DIFERENTES ACTIVOS FINANCIEROS DE ARGENTINA¹⁰

El objetivo del capítulo es determinar el grado de aversión al riesgo implícito en el precio del mercado local del dólar estadounidense, la tasa de política monetaria argentina y las acciones líderes del índice bursátil S&P Merval. Esto permite comenzar a dar respuesta a la segunda pregunta de investigación planteada: *(la aversión al riesgo) ¿Es diferente cuando se trata de activos financieros versus activos de inversión y consumo?* Para ello, se propone un nuevo modelo de estimación del coeficiente, debido a que no existe un método generalmente aceptado para tal fin. Metodológicamente, 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) y de la función de tres parámetros flexibles (FTP).

El capítulo se estructura de la siguiente manera: la sección IV.1 presenta los antecedentes empíricos, resultantes de la revisión de la literatura que se efectúa para esta sección de la tesis; luego, el apartado IV.2 describe la metodología empleada, detallando el procedimiento desarrollado y las series de tiempo utilizadas; seguidamente, se exponen los resultados obtenidos segregados por tipo de función de utilidad (sección IV.3); y por último, en la sección IV.4 se realizan los comentarios finales del capítulo.

¹⁰ Una versión anterior de este capítulo fue publicada como artículo de investigación científica en la Revista Mexicana de Economía y Finanzas (2021). DOI: <https://doi.org/10.21919/remef.v16i1.451>
Asimismo, otras versiones intermedias del artículo se presentaron en cuatro congresos:

- XIX International Finance Conference (2019), Córdoba, Argentina.
<http://www.internationalfinanceconference.org/memorias/>
- LIV Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política (2019), Bahía Blanca, Argentina. <https://aaep.org.ar/anales/works/works2019/chavez.pdf>
- LIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política (2018), La Plata, Argentina. <https://aaep.org.ar/anales/works/works2018/chavez.pdf>
- XXXVIII Jornadas Nacionales de Administración Financiera (2018), Bahía Blanca, Argentina. <https://www.sadaf.com.ar/index.php?act=showPublicaciones>

IV.1 Antecedentes empíricos

En esta sección se comentan los principales resultados de la revisión sistemática de la literatura realizada para el presente capítulo. La búsqueda se lleva a cabo en las bases de datos Web of Science, Scopus y Google Scholar. Se emplea el término “*implied risk aversion*” y similares, y también se busca “*risk aversion*” combinado con “*financial assets*”, “*stocks*”, “*dollar*”, “*exchange rate*”, “*monetary policy rate*”, “*estimation*” y sinónimos. Se llega a un total de 641 trabajos que, excluyendo los repetidos, suman 414 artículos, de los que se analiza el contenido de los resúmenes y se determina su relación con la temática. Luego, se procede a la lectura en profundidad de 42 publicaciones diferenciando entre aportes teóricos, empíricos y teórico-empíricos.

Entre los trabajos más relevantes, se encuentra el de Fajardo, Ornelas y de Farias (2012), donde se estima el coeficiente CRRA en la distribución del valor de la divisa dólar estadounidense expresado en reales. Para ello se utilizan datos de opciones financieras sobre tipo de cambio real/dólar para el período 1999-2011 y se asume una función de utilidad de potencia, obteniendo un valor medio del coeficiente de aversión al riesgo alrededor de 2,7. Una de las conclusiones destacadas del trabajo es que cuando se incorpora el parámetro de aversión al riesgo (RRA) mediante la función de utilidad, las predicciones del tipo de cambio mejoran sustancialmente.

Conine, McDonald y Tamarkin (2017) estiman el coeficiente de aversión relativa al riesgo empleando los rendimientos del mercado accionario estadounidense para el período 1926-2014. Desarrollan un modelo de tres factores, basado en retornos de mercado, la tasa de interés libre de riesgo y la asimetría en el retorno de activos, obteniendo valores entre 0,63 y 4,40, con un valor medio de 2. Argumentan que el gran rango existente entre las estimaciones de CRRA a lo largo del tiempo se puede explicar por el contexto del período de tiempo y zona geográfica considerada, además de la posible existencia de sesgos.

Posteriormente, un estudio realizado por el Banco Central de Chile (Álvarez, Fernandois y Sagner, 2018) utiliza indicadores de volatilidad implícita e histórica, 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.

Además, se destaca el trabajo 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.

Asimismo, es dable mencionar que existen otras publicaciones que estudian la aversión al riesgo implícita en diferentes tipos de datos, tales como el precio de opciones sobre acciones (Bartunek, y Chowdhury, 1997; Bedoui y Hamdi, 2015), la elección de portafolios de hogares estadounidenses (Buccioli y Miniaci, 2011) y el índice S&P500 (Fabozzi, Leccadito y Tunaru, 2014).

La tabla 4.1 expone los resultados obtenidos en los trabajos encontrados que realizan estimaciones numéricas del coeficiente CRRA. Tal como se puede observar, el rango de valores es muy variable, lo que se debe en parte a que no existe un único método generalmente aceptado para estimar dicho coeficiente. También se podría explicar por la diferencia en los períodos de tiempo estudiados y zonas geográficas consideradas.

Respecto a la forma de estimar, la mayoría lo hace a través de elecciones entre diferentes pares de loterías (Pareja Vasseur y Baena, 2018; Cook, Chatterjee, Sur y Whittington, 2013; Harrison, Lau, Rutstrom y Tarazona-Gomez, 2013; Bombardini y Trebbi, 2012; Kim y Lee, 2012; Abdellaoui, Driouchi y L'Haridon, 2011; Harrison, Humphrey y Verschoor, 2009; Harrison, Lau y Rutstrom, 2007). Otros trabajos utilizan variables macroeconómicas, como es el caso de Brzezinski (2015), Ahmed, Haider e Iqbal (2012) y Fajardo, Ornelas y de Farias (2012). Y otro subgrupo, estima a partir de precios de acciones (Conine, McDonald y Tamarkin, 2017; Azar y Karaguezian-Haddad, 2014) u opciones financieras sobre acciones (Fabozzi, Leccadito y Tunaru, 2014).

Por otro lado, respecto a las zonas geográficas en las que se llevan a cabo los estudios, encontramos países como Estados Unidos (Conine, McDonald y Tamarkin,

2017; Brzezinski, 2015; Azar y Karaguezian-Haddad, 2014; Fabrozzi, Leccadito y Tunaru, 2014), Colombia (Pareja Vasseur y Baena, 2018; Harrison, Lau, Rutstrom y Tarazona-Gomez, 2013), Brasil (Fajardo, Ornelas y de Farias, 2012), Corea del sur (Kim y Lee, 2012), Dinamarca (Harrison, Lau y Rutstrom, 2007), Italia (Bombardini y Trebbi, 2012), India (Cook et al., 2013; Harrison, Humphrey y Verschoor, 2009), Marruecos (Abdellaoui, Driouchi y L'Haridon, 2011) y Pakistán (Ahmed, Haider e Iqbal, 2012).

Tabla 4.1 – Estimaciones del coeficiente de aversión al riesgo relativa constante en la literatura

Artículo	CRRA estimado	Mercado	Activo
<i>Pareja Vasseur y Baena (2018)</i>	Bogotá: 0,56 Medellín: 0,68	Colombia	Loterías
<i>Conine, McDonald y Tamarkin (2017)</i>	0,63 - 4,40	EEUU	Acciones
<i>Brzezinski (2015)</i>	2 - 4	EEUU	Variables macroeconómicas
<i>Gándelman y Hernández-Murillo (2015)</i>	0,98	75 países	Auto-reportes de bienestar personal
<i>Azar y Karaguezian-Haddad (2014)</i>	3,02 - 0,47	EEUU	Acciones
<i>Fabrozzi, Leccadito y Tunaru (2014)</i>	-0,98 - 3,15	EEUU	Opciones
<i>Cook, Chatterjee, Sur y Whittington (2013)</i>	0,53	India	Loterías
<i>Harrison, Lau, Rutstrom y Tarazona-Gomez (2013)</i>	0,59	Colombia	Loterías
<i>Ahmed, Haider e Iqbal (2012)</i>	0,57	Pakistán	Consumo
<i>Bombardini y Trebbi (2012)</i>	0 - 1	Italia	Loterías
<i>Fajardo, Ornelas y de Farias (2012)</i>	2,7	Brasil	Dólar
<i>Kim y Lee (2012)</i>	0,60 - 0,80	Corea del Sur	Loterías
<i>Abdellaoui, Driouchi y L'Haridon (2011)</i>	0,913, 0,721 y 0,830	Marruecos	Loterías
<i>Harrison, Humphrey y Verschoor (2009)</i>	0,54	Etiopía, India y Uganda	Loterías
<i>Harrison, Lau y Rutstrom (2007)</i>	0,67	Dinamarca	Loterías

Fuente: elaboración propia con base en la revisión sistemática de la literatura realizada.

IV.2 Metodología

IV.2.1 Procedimiento

Tal como se comenta en la sección anterior, de la revisión sistemática de la literatura se desprende que no existe una forma generalmente aceptada de estimar CRRA, es por ello que en el presente capítulo se propone una adaptación de Milanesi (2018).

El procedimiento planteado busca determinar un equivalente de certeza en cada período, que posteriormente se iguala a través de un proceso iterativo, al valor de contado del activo en ese período. Con ello se obtiene y explicita el valor de la aversión al riesgo implícita de ese momento. Para el cálculo del equivalente de certeza a partir de la función de utilidad CRRA se sigue la metodología desarrollada por Milanesi (2018). Se procede de la misma manera cuando se considera la función de utilidad FTP. El punto de partida consiste en estimar la volatilidad de los activos, para luego poder proyectar los senderos de precios al estimar un escenario alcista y uno bajista para el próximo período¹¹.

En el caso del dólar, se calcula la volatilidad implícita en el precio de las opciones financieras sobre dicho activo. Para ello se determina el valor teórico de cada opción mediante el método de Black y Scholes (1973) y luego, suponiendo que el precio de mercado es eficiente y se ajusta a B&S, se procede a calcular la volatilidad implícita mediante iteración, hasta lograr que ese valor teórico se iguale con el valor de cotización o prima. Esto se realiza con cada opción de compra y de venta cuyo vencimiento se encuentre dentro del período de tiempo bajo análisis. De esta manera, la volatilidad de un mes determinado, se obtiene a partir del promedio entre la volatilidad de todas las opciones con vencimiento en ese mes. Luego, el valor del dólar en cada escenario se calcula empleando las ecuaciones 4.1 y 4.2.

$$USD_{i(t+1)} = USD_{(t)} \times (1 + \sigma) \quad (4.1)$$

¹¹ El proceso es similar a la lógica de las opciones binomiales. Se proyecta el recorrido de la variable aleatoria para cada escenario (alcista, bajista) y luego se actualiza, para obtener un valor esperado presente para cada situación, que resume la información contenida en los precios (aversión al riesgo), con coeficientes equivalentes ciertos. Este valor sirve como restricción matemática a las funciones CRRA y FTP para iterar y despejar el coeficiente de aversión al riesgo.

$$USD_{j(t+1)} = USD_{(t)} \times (1 - \sigma) \quad (4.2)$$

Siendo $USD_{(t)}$ el valor del dólar en t , $USD_{i(t+1)}$ el precio del dólar bajo escenario alcista en el período $t+1$, $USD_{j(t+1)}$ el precio asumiendo escenario bajista en $t+1$ y σ la volatilidad implícita en el precio de las opciones sobre dólar.

Para los restantes activos financieros, se calcula la volatilidad histórica, a partir del desvío estándar de los rendimientos de los mismos en el período de tiempo considerado. Con esos valores se calcula el movimiento de ascenso (u) y de descenso (d) (ecuaciones 4.3 y 4.4), asumiendo que su precio sigue un proceso estocástico del tipo Geométrico Browniano.

$$u = e^{\sigma \sqrt{\Delta t}} \quad (4.3)$$

$$d = e^{-\sigma \sqrt{\Delta t}} \quad (4.4)$$

Donde u es el parámetro de ascenso, d el de descenso, σ la volatilidad del activo y t el tiempo.

El precio de los activos en $t+1$ se obtiene multiplicando el valor en t por los valores de los parámetros u y d , tal como detallan las ecuaciones 4.5 y 4.6.

$$A_{i(t+1)} = A_{(t)} \times u \quad (4.5)$$

$$A_{j(t+1)} = A_{(t)} \times d \quad (4.6)$$

Adicionalmente, es necesario conocer el valor presente de las expectativas de cada escenario. En el caso del dólar, para llevar los precios de ambos escenarios 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 4.7.

$$\frac{(1 + Rf_{AR})^t}{(1 + Rf_{USA})^t} = \frac{USD_{(t+1)}}{USD_{(t)}} \quad (4.7)$$

Donde Rf_{AR} es la tasa de interés libre de riesgo nominal 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 4.8 y 4.9, que se emplean para determinar el valor al contado correspondiente al máximo y al mínimo valor futuro dado, respectivamente.

$$USD_{i(t)} = USD_{i(t+1)} \times \left(\frac{1 + Rf_{USA}}{1 + Rf_{AR}} \right)^t \quad (4.8)$$

$$USD_{j(t)} = USD_{j(t+1)} \times \left(\frac{1 + Rf_{USA}}{1 + Rf_{AR}} \right)^t \quad (4.9)$$

Por su parte, para el resto de los activos se realiza una actualización continua, aplicando la ecuación 4.10.

$$A_{i,j(t)} = A_{i,j(t+1)} \times \left(1 + \frac{Rf}{365} \right)^{-t} \quad (4.10)$$

Siendo $A_{(t)}$ el precio del activo en el momento t , Rf la tasa de interés libre de riesgo anual y t el tiempo expresado en días. Es necesario destacar que el subíndice i,j indica que la ecuación se aplica para el escenario alcista y también para el bajista. De esta manera, se calcula primero $A_{i(t)}$ utilizando el dato de $A_{i(t+1)}$, y luego $A_{j(t)}$ con el valor de $A_{j(t+1)}$.

Posteriormente, se determina la utilidad que arroja cada uno de esos valores futuros, empleando la función CRRA o la FTP, según corresponda, representadas en las ecuaciones 4.11 y 4.12 respectivamente.

$$U(A_{i,j(t)}) = \begin{cases} \frac{A_{i,j(t)}^{(1-\gamma)}}{1-\gamma} \rightarrow \gamma > 0; \gamma \neq 1 \\ \log(A_{i,j(t)}) \rightarrow \gamma = 1 \end{cases} \quad (4.11)$$

$$U(A_{i,j(t)}) = \frac{1}{\varepsilon} \left\{ 1 - \left[1 - k\varepsilon \left(\frac{A_{i,j(t)}^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma} \right) \right]^{\frac{1}{k}} \right\} \quad (4.12)$$

En ambos casos γ es la medida de aversión al riesgo y $U(A_{i,j(t)})$ es la utilidad de las expectativas sobre el precio del activo en t .

Luego, se calcula el valor de la esperanza de la utilidad (4.13), considerando las probabilidades de ocurrencia p y $1-p$ iguales a 0,50, que es el valor al que convergen las probabilidades neutrales al riesgo según el estudio de Chance (2007).

$$E[U(A_{i,j(t)})] = p \times U(A_{i(t)}) + (1 - p) \times U(A_{j(t)}) \quad (4.13)$$

Seguidamente, de acuerdo con la función de utilidad empleada, se llega al valor del equivalente de certeza de la esperanza de la utilidad de cada activo, empleando la ecuación 4.14 para CRRA y la ecuación 4.15 para FTP.

$$CE(A_{i,j(t)}) = \{E[U(A_{i,j(t)})] \times (1 - \gamma)\}^{\frac{1}{1-\gamma}} \quad (4.14)$$

$$CE(A_{i,j(t)}) = \left\{ \frac{[1 - \{1 - E[U(A_{i,j(t)})]\varepsilon\}^k] (1 - \gamma)}{k\varepsilon} + 1 \right\}^{\frac{1}{1-\gamma}} \quad (4.15)$$

Por último, se determina el valor del coeficiente de aversión al riesgo mediante iteración, utilizando la herramienta Solver de MS Excel®, buscando el valor con el que el precio spot del activo se iguala al equivalente cierto (CE), derivado de las expectativas.

Las funciones CRRA y FPT explican la forma de utilidad y todo el proceso anterior sirve para llegar al valor de CE . Este valor contiene aversión al riesgo, y para poder inferirla, las utilidades esperadas (obtenidas por p y $1-p$) se transforman en CE , suponiendo que CE debe ser igual a precio *spot*. Con este sistema de ecuaciones se procede a despejar el coeficiente de aversión al riesgo implícito. En la tabla 4.2 se resume el proceso descrito con las principales ecuaciones utilizadas en cada paso.

Las hipótesis que se ponen a prueba en este capítulo son: H2, que plantea que es posible desarrollar un modelo de estimación de aversión al riesgo implícita en precios de mercado de activos, que combine el uso de funciones de utilidad y el concepto de equivalente de certeza; H1.C, que establece que el grado de aversión al riesgo de los individuos depende del tipo de función de utilidad que se utiliza para modelar su comportamiento; y H1.D, que plantea que el grado de aversión al riesgo de los individuos

depende del tipo de bien considerado, diferenciando entre activos financieros y bienes personales.

Tabla 4.2 – Resumen del procedimiento utilizado

	CRRA	FTP
Volatilidad de los activos	Cálculo de la volatilidad implícita o histórica, según el tipo de activo.	
Expectativas	Determinación del valor actual del precio en dos escenarios.	
Utilidad del precio	$U(W) = \begin{cases} \frac{W^{(1-\gamma)}}{1-\gamma} \rightarrow \gamma > 0; \gamma \neq 1 \\ \text{Log}(W) \rightarrow \gamma = 1 \end{cases}$	$U(W) = \frac{1}{\varepsilon} \left\{ 1 - \left[1 - k\varepsilon \left(\frac{W^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma} \right) \right]^{\frac{1}{k}} \right\}$
Utilidad esperada	$E[U(A_{i,j(t)})] = p \times U(A_{i(t)}) + (1-p) \times U(A_{j(t)})$	
Equivalente de certeza	$CE(A_{i,j(t)}) = \{E[U(A_{i,j(t)})] \times (1-\gamma)\}^{\frac{1}{1-\gamma}}$	$CE(A_{i,j(t)}) = \left\{ \frac{[1 - \{1 - E[U(A_{i,j(t)})]\varepsilon\}^k] (1-\gamma)}{k\varepsilon} + 1 \right\}^{\frac{1}{1-\gamma}}$
Aversión al riesgo implícita	Iteración para obtener el coeficiente de aversión al riesgo implícito que iguala el equivalente de certeza con el precio <i>spot</i> .	

Fuente: elaboración propia.

IV.2.2 Coeficiente de aversión al riesgo

Atendiendo a los propósitos de esta sección y con el objetivo de poder analizar los resultados de las estimaciones, se determinan rangos de aversión al riesgo en función del valor del coeficiente estimado con las funciones de utilidad, tal como se observa en la tabla 2.1, del capítulo referido al encuadre teórico. Este cuadro es adaptado de los aportes de Villa Mesa (2018) en base a las estimaciones empíricas de Holt y Laury (2002).

IV.2.3 Series de tiempo

Las fuentes de los datos utilizados se detallan a continuación. Todos ellos corresponden al período que abarca desde enero de 2016 hasta julio de 2019 y fueron procesados en una planilla de cálculo (MS Excel®) y en el software estadístico STATA. Los valores correspondientes a las opciones sobre dólar son los informados en la base de datos del Mercado a Término Matba-Rofex. Mientras que el precio *spot* o al contado del dólar americano y el valor de la tasa de política monetaria se obtienen de las publicaciones

de datos estadísticos del Banco Central de la República Argentina (BCRA). La cotización histórica de las acciones se toma de la página web Yahoo Finance.

Respecto a la 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. Y para la 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.

Por otro lado, se emplea el test de Dickey-Fuller para determinar la estacionariedad de las series. Esta prueba se aplica a la serie de aversión al riesgo implícita, a la de precios al contado y a las de rendimiento logarítmico de los activos. Se concluye que sólo los rendimientos son estacionarios (ya se encuentran expresados como diferencia), mientras que las otras dos series lo son en primera diferencia. Posteriormente se calcula el coeficiente de correlación de Pearson, utilizando las series estacionarias, para determinar el grado de asociación entre las variables.

IV.3 Resultados

IV.3.1 Función de utilidad CRRA

En primer lugar, se presentan los resultados obtenidos aplicando la función CRRA. La tabla 4.3 contiene los resultados de la aversión implícita en el precio del dólar estadounidense, ejemplificando el procedimiento que se lleva a cabo para todos los activos. Siguiendo el orden de las columnas, de izquierda a derecha, su contenido indica: (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 del precio del dólar en $t+1$; (5) el valor máximo de las expectativas del precio del activo en $t+1$; (6) el valor actual del valor mínimo de las expectativas; (7) el valor actual del valor máximo 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.

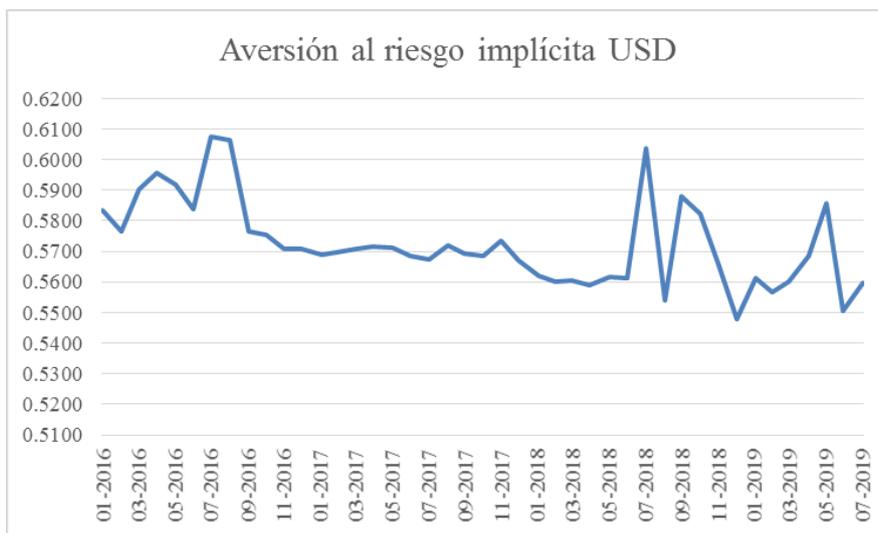
Tabla 4.3 – Aversión al riesgo implícita en el precio del dólar estadounidense

Fecha	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)})
01-16	13,90	0,58	11,94	15,87	9,26	12,32	6,39	7,98	7,19	13,90
02-16	15,58	0,58	13,38	17,79	10,39	13,82	6,74	8,37	7,56	15,58
03-16	14,58	0,59	8,12	21,04	6,08	15,73	4,65	9,99	7,32	14,58
04-16	14,26	0,60	6,31	22,21	4,72	16,61	3,76	10,72	7,24	14,26
05-16	14,01	0,59	7,51	20,51	5,70	15,56	4,41	9,98	7,20	14,01
06-16	14,92	0,58	8,43	21,41	6,56	16,65	4,80	10,00	7,40	14,92
07-16	15,04	0,61	0,00	37,71	0,00	29,41	-2,55	17,32	7,38	15,04
08-16	14,90	0,61	0,00	37,35	0,00	29,56	-2,54	17,25	7,36	14,90
09-16	15,26	0,58	9,90	20,63	7,92	16,51	5,43	9,54	7,49	15,26
10-16	15,17	0,58	11,31	19,04	9,04	15,21	6,01	8,93	7,47	15,17
11-16	15,84	0,57	13,49	18,20	10,91	14,72	6,78	8,48	7,63	15,84
12-16	15,73	0,57	13,86	17,60	11,21	14,23	6,93	8,28	7,60	15,73
01-17	15,91	0,57	13,71	18,11	11,21	14,80	6,86	8,43	7,65	15,91
02-17	15,46	0,57	13,32	17,59	10,97	14,49	6,77	8,33	7,55	15,46
03-17	15,38	0,57	11,09	19,68	9,18	16,28	5,93	9,13	7,53	15,38
04-17	15,43	0,57	11,12	19,73	9,15	16,24	5,93	9,14	7,54	15,43
05-17	16,14	0,57	11,64	20,65	9,42	16,72	6,06	9,31	7,69	16,14
06-17	16,60	0,57	13,37	19,83	10,83	16,06	6,66	8,92	7,79	16,60
07-17	17,67	0,57	12,91	22,43	10,36	17,99	6,40	9,61	8,01	17,67
08-17	17,37	0,57	10,05	24,68	8,03	19,70	5,35	10,51	7,93	17,37
09-17	17,32	0,57	12,86	21,77	10,24	17,33	6,41	9,45	7,93	17,32
10-17	17,67	0,57	12,84	22,50	10,23	17,92	6,37	9,63	8,00	17,67
11-17	17,38	0,57	10,56	24,20	8,28	18,96	5,53	10,32	7,93	17,38
12-17	18,83	0,57	13,58	24,08	10,69	18,96	6,54	9,93	8,23	18,83
01-18	19,65	0,56	15,88	23,43	12,72	18,78	7,25	9,58	8,42	19,65
02-18	20,12	0,56	17,15	23,08	13,81	18,57	7,62	9,41	8,51	20,12
03-18	20,14	0,56	15,24	25,05	12,31	20,24	7,02	10,01	8,51	20,14
04-18	20,69	0,56	15,96	25,42	12,93	20,59	7,22	10,04	8,63	20,69
05-18	24,95	0,56	19,83	30,07	14,59	22,13	7,99	10,70	9,35	24,95
06-18	28,86	0,56	18,63	39,09	13,28	27,87	7,45	12,48	9,97	28,86
07-18	27,41	0,60	0,00	58,00	0,00	41,17	-2,52	21,27	9,37	27,41
08-18	36,85	0,55	22,28	51,42	15,94	36,78	8,15	14,26	11,20	36,85
09-18	41,25	0,59	0,00	87,27	0,00	61,50	-2,43	24,90	11,24	41,25
10-18	35,95	0,58	7,74	64,16	4,72	39,07	3,52	17,86	10,69	35,95
11-18	37,20	0,57	18,61	55,79	11,85	35,53	7,04	15,09	11,07	37,20
12-18	37,70	0,55	0,00	151,62	0,00	97,72	-2,21	25,04	11,41	37,70
01-19	37,04	0,56	19,85	54,22	13,26	36,21	7,44	14,80	11,12	37,04
02-19	39,00	0,56	22,57	55,43	15,43	37,90	8,09	14,80	11,45	39,00
03-19	43,35	0,56	36,76	49,94	22,44	30,48	10,72	13,15	11,93	43,35
04-19	44,01	0,57	20,24	67,78	11,94	40,00	7,17	16,55	11,86	44,01
05-19	44,87	0,59	0,00	110,51	0,00	66,44	-2,41	25,76	11,67	44,87
06-19	42,45	0,55	0,00	162,03	0,00	102,23	-2,23	26,21	11,99	42,45
07-19	43,87	0,56	23,74	64,00	15,19	40,95	8,14	15,87	12,00	43,87

Fuente: elaboración propia.

Tal como se puede apreciar, la aversión al riesgo implícita revelada se mantiene relativamente estable dentro del rango 0,60 – 0,54, aunque se observa que presenta una tendencia ligeramente decreciente respecto del tiempo entre julio de 2016 y julio de 2018 (figura 4.1), y a partir de agosto de 2018 comienza un período de inestabilidad con altas y bajas, coincidiendo con el inicio del período de crisis cambiaria en Argentina. Por otro lado, como muestra la figura 4.2, el precio al contado del USD presenta una tendencia alcista, muy marcada en los últimos períodos bajo análisis, también producto de la mencionada crisis.

Figura 4.1 - Aversión al riesgo implícita USD



Fuente: elaboración propia.

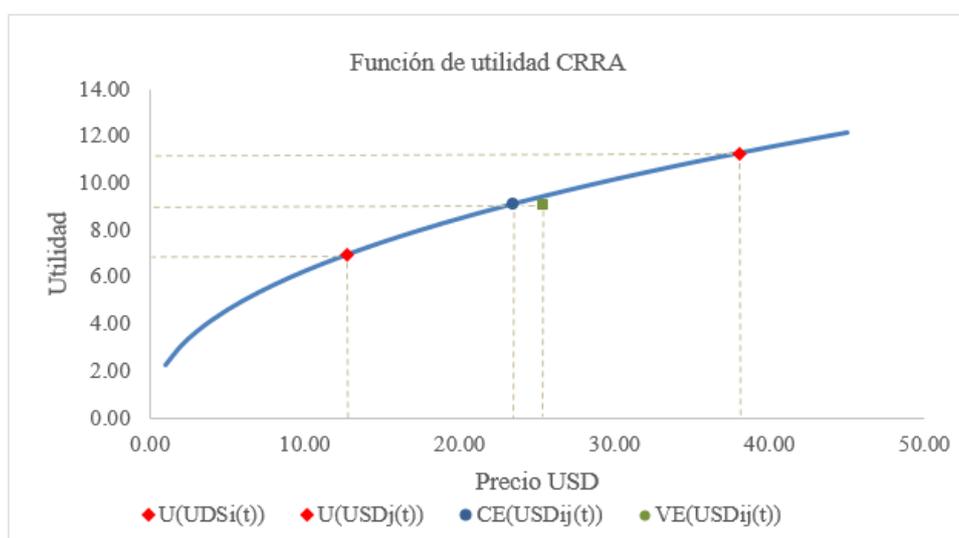
Figura 4.2 - Precio spot USD



Fuente: elaboración propia con datos del Rofex.

A modo de ejemplo, en la figura 4.3 se ilustra cómo queda definida la función de utilidad con los datos del mes de noviembre de 2018. 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 punto azul 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 en términos monetarios, lo que se corresponde con el comportamiento de aversión al riesgo según la Teoría de la Utilidad Esperada. La diferencia entre el valor esperado y el equivalente cierto, es la prima por riesgo en pesos que se asigna en ese punto del tiempo al activo.

Figura 4.3 - Función de utilidad CRRA para el USD



Fuente: elaboración propia.

En la tabla 4.4 se muestran los resultados obtenidos para todos los activos considerados. Se comienza por el dólar (USD) en la segunda columna, luego la tasa de política monetaria (TPM), y a continuación las 20 primeras acciones del S&P Merval según su capitalización: Grupo Financiero Galicia S.A. (GGAL), Grupo Supervielle S.A. (SUPV), Pampa Energía S.A. (PAMP), YPF S.A. (YPFD), Petróleo Brasileiro S.A. (APBR), Banco Macro S.A. (BMA), BBVA Banco Francés (FRAN), Transportadora Gas del Sur S.A. (TGSU2), Tenaris S.A. (TS), Bolsas y Mercados Argentinos S.A. (BYMA), Central Puerto S.A. (CEPU), Edenor S.A. (EDN), Grupo Financiero Valores S.A. (VALO), Aluar Aluminio Argentino S.A. (ALUA), Ternium Argentina S.A. (TXAR), Transener (TRAN), Transportadora Gas del Norte S.A. (TGNO4), Sociedad Comercial Del Plata S.A. (COME), Cablevisión Holding S.A. (CVH), Mirgor S.A. (MIRG).

Tabla 4.4 - Aversión al riesgo implícita en diferentes activos financieros utilizando la función de utilidad CRRA

<i>Fecha</i>	<i>USD</i>	<i>TPM</i>	<i>GGAL</i>	<i>APBR</i>	<i>SUPV</i>	<i>BMA</i>	<i>YPFD</i>	<i>PAMP</i>	<i>VALO</i>	<i>COME</i>	<i>FRAN</i>	<i>TGSU2</i>	<i>TS</i>	<i>BYMA</i>	<i>CEPU</i>	<i>EDN</i>	<i>ALUA</i>	<i>TXAR</i>	<i>TRAN</i>	<i>TGNO4</i>	<i>CVH</i>	<i>MIRG</i>
<i>01-16</i>	0,5833	0,5273	0,5229	0,5327	-	0,5124	0,5066	0,5561	0,7472	0,7609	0,5122	0,5439	0,5089	-	-	0,5543	0,5738	0,5877	0,5857	0,5915	-	0,5060
<i>02-16</i>	0,5765	0,5270	0,5198	0,5284	-	0,5109	0,5058	0,5509	0,7247	0,7506	0,5104	0,5369	0,5081	-	-	0,5540	0,5638	0,5819	0,5831	0,5906	-	0,5055
<i>03-16</i>	0,5905	0,5235	0,5219	0,5217	-	0,5120	0,5063	0,5570	0,6586	0,7932	0,5118	0,5436	0,5080	-	-	0,5584	0,5678	0,5947	0,5970	0,5948	-	0,5044
<i>04-16</i>	0,5958	0,5235	0,5220	0,5179	-	0,5123	0,5059	0,5254	0,6586	0,7670	0,5116	0,5421	0,5077	-	-	0,5651	0,5708	0,6007	0,6022	0,5809	-	0,5045
<i>05-16</i>	0,5918	0,5247	0,5224	0,5223	0,5260	0,5126	0,5059	0,5550	0,6584	0,8289	0,5126	0,5420	0,5078	-	-	0,5675	0,5763	0,6020	0,6064	0,5959	-	0,5042
<i>06-16</i>	0,5837	0,5273	0,5199	0,5179	0,5229	0,5105	0,5058	0,5453	0,6497	0,8095	0,5112	0,5385	0,5070	-	-	0,5545	0,5729	0,5926	0,5975	0,5922	-	0,5043
<i>07-16</i>	0,6074	0,5276	0,5203	0,5156	0,5216	0,5105	0,5059	0,5448	0,6496	0,7681	0,5116	0,5391	0,5073	-	0,8891	0,5543	0,5689	0,5851	0,5906	0,5884	-	0,5039
<i>08-16</i>	0,6063	0,5291	0,5202	0,5150	0,5212	0,5101	0,5062	0,5483	0,6494	0,7942	0,5114	0,5412	0,5072	-	0,8536	0,5558	0,5734	0,5848	0,6014	0,5933	-	0,5042
<i>09-16</i>	0,5767	0,5303	0,5195	0,5145	0,5196	0,5100	0,5058	0,5392	0,6300	0,7937	0,5114	0,5369	0,5069	-	0,7131	0,5489	0,5662	0,5763	0,5729	0,5763	-	0,5042
<i>10-16</i>	0,5756	0,5303	0,5195	0,5125	0,5191	0,5102	0,5060	0,5372	0,6300	0,7564	0,5114	0,5348	0,5069	-	0,7373	0,5391	0,5674	0,5741	0,5619	0,5622	-	0,5042
<i>11-16</i>	0,5706	0,5321	0,5203	0,5125	0,5197	0,5102	0,5059	0,5348	0,5938	0,7708	0,5116	0,5312	0,5061	-	0,7519	0,5359	0,5673	0,5735	0,5594	0,5597	-	0,5046
<i>12-16</i>	0,5708	0,5321	0,5209	0,5130	0,5213	0,5110	0,5061	0,5351	0,5908	0,8030	0,5120	0,5278	0,5058	-	0,5627	0,5369	0,5699	0,5742	0,5480	0,5523	-	0,5056
<i>01-17</i>	0,5691	0,5321	0,5187	0,5131	0,5194	0,5099	0,5051	0,5278	0,5861	0,8077	0,5116	0,5259	0,5058	-	0,7012	0,5299	0,5681	0,5669	0,5401	0,5441	-	0,5052
<i>02-17</i>	0,5696	0,5320	0,5183	0,5132	0,5189	0,5096	0,5052	0,5285	0,5847	0,7839	0,5120	0,5234	0,5061	-	0,5223	0,5304	0,5690	0,5659	0,5363	0,5400	-	0,5053
<i>03-17</i>	0,5709	0,5320	0,5164	0,5137	0,5175	0,5091	0,5048	0,5250	0,5847	0,7824	0,5117	0,5205	0,5060	-	0,5229	0,5300	0,5657	0,5654	0,5328	0,5313	-	0,5055
<i>04-17</i>	0,5714	0,5306	0,5160	0,5145	0,5175	0,5091	0,5046	0,5248	0,5847	0,7203	0,5118	0,5197	0,5063	-	0,5243	0,5299	0,5613	0,5606	0,5309	0,5293	-	0,5052
<i>05-17</i>	0,5710	0,5307	0,5142	0,5147	0,5162	0,5088	0,5047	0,5218	0,6372	0,7442	0,5108	0,5178	0,5063	-	0,5240	0,5308	0,5610	0,5610	0,5183	0,5253	-	0,5050
<i>06-17</i>	0,5685	0,5307	0,5144	0,5150	0,5160	0,5084	0,5050	0,5223	0,6372	0,8082	0,5111	0,5171	0,5061	0,5087	0,5247	0,5303	0,5656	0,5522	0,5283	0,5220	-	0,5049
<i>07-17</i>	0,5675	0,5308	0,5115	0,5136	0,5153	0,5084	0,5050	0,5227	0,6373	0,7326	0,5120	0,5177	0,5059	0,5089	0,5260	0,5300	0,5641	0,5654	0,5305	0,5228	-	0,5051
<i>08-17</i>	0,5718	0,5308	0,5134	0,5137	0,5137	0,5075	0,5051	0,5210	0,6701	0,7435	0,5113	0,5162	0,5066	0,5090	0,5261	0,5272	0,5602	0,5611	0,5235	0,5201	0,5044	0,5050
<i>09-17</i>	0,5693	0,5308	0,5123	0,5126	0,5124	0,5070	0,5048	0,5201	0,6760	0,6841	0,5101	0,5145	0,5064	0,5075	0,5197	0,5247	0,5551	0,5558	0,5216	0,5170	0,5046	0,5043
<i>10-17</i>	0,5684	0,5295	0,5116	0,5120	0,5115	0,5066	0,5045	0,5192	0,6280	0,6444	0,5094	0,5139	0,5070	0,5063	0,5201	0,5228	0,5520	0,5504	0,5213	0,5162	0,5046	0,5041
<i>11-17</i>	0,5733	0,5288	0,5115	0,5129	0,5120	0,5077	0,5048	0,5206	0,6118	0,6686	0,5100	0,5142	0,5064	0,5063	0,5203	0,5226	0,5544	0,5542	0,5203	0,5157	0,5046	0,5040

(Continúa en la página siguiente)

Tabla 4.4 (continuación) - Aversión al riesgo implícita en diferentes activos financieros utilizando la función de utilidad CRRA

<i>Fecha</i>	<i>USD</i>	<i>TPM</i>	<i>GGAL</i>	<i>APBR</i>	<i>SUPV</i>	<i>BMA</i>	<i>YPFD</i>	<i>PAMP</i>	<i>VALO</i>	<i>COME</i>	<i>FRAN</i>	<i>TGSU2</i>	<i>TS</i>	<i>BYMA</i>	<i>CEPU</i>	<i>EDN</i>	<i>ALUA</i>	<i>TXAR</i>	<i>TRAN</i>	<i>TGNO4</i>	<i>CVH</i>	<i>MIRG</i>
<i>12-17</i>	0,5669	0,5288	0,5098	0,5119	0,5103	0,5067	0,5046	0,5188	0,5864	0,6513	0,5084	0,5129	0,5057	0,5051	0,5188	0,5202	0,5495	0,5510	0,5193	0,5143	0,5042	0,5040
<i>01-18</i>	0,5619	0,5299	0,5145	0,5094	0,5095	0,5068	0,5042	0,5174	0,5693	0,6381	0,5080	0,5123	0,5052	0,5048	0,5142	0,5161	0,5439	0,5448	0,5154	0,5136	0,5039	0,5033
<i>02-18</i>	0,5601	0,5299	0,5095	0,5089	0,5095	0,5064	0,5042	0,5182	0,5784	0,6686	0,5082	0,5130	0,5051	0,5049	0,5176	0,5167	0,5506	0,5494	0,5177	0,5142	0,5042	0,5035
<i>03-18</i>	0,5606	0,5299	0,5094	0,5091	0,5096	0,5067	0,5045	0,5192	0,5752	0,6795	0,5085	0,5131	0,5052	0,5045	0,5173	0,5170	0,5531	0,5522	0,5169	0,5153	0,5042	0,5036
<i>04-18</i>	0,5590	0,5275	0,5095	0,5088	0,5101	0,5071	0,5043	0,5201	0,5892	0,6800	0,5086	0,5136	0,5048	0,5047	0,5189	0,5176	0,5486	0,5522	0,5178	0,5170	0,5045	0,5036
<i>05-18</i>	0,5615	0,5228	0,5113	0,5090	0,5127	0,5075	0,5046	0,5198	0,6087	0,6903	0,5104	0,5133	0,5047	0,5054	0,5186	0,5178	0,5459	0,5531	0,5189	0,5170	0,5059	0,5046
<i>06-18</i>	0,5613	0,5230	0,5123	0,5094	0,5164	0,5084	0,5052	0,5224	0,6148	0,7454	0,5105	0,5154	0,5044	0,5054	0,5219	0,5201	0,5383	0,5534	0,5223	0,5213	0,5059	0,5055
<i>07-18</i>	0,6036	0,5230	0,5121	0,5088	0,5143	0,5079	0,5048	0,5205	0,6149	0,6816	0,5101	0,5128	0,5045	0,5050	0,5199	0,5201	0,5399	0,5535	0,5186	0,5166	0,5055	0,5050
<i>08-18</i>	0,5538	0,5171	0,5132	0,5075	0,5186	0,5086	0,5042	0,5205	0,6248	0,6733	0,5111	0,5121	0,5040	0,5051	0,5176	0,5207	0,5351	0,5534	0,5210	0,5196	0,5061	0,5054
<i>09-18</i>	0,5879	0,5172	0,5115	0,5067	0,5160	0,5083	0,5039	0,5192	0,6097	0,6615	0,5088	0,5107	0,5038	0,5053	0,5157	0,5191	0,5358	0,5535	0,5198	0,5161	0,5056	0,5052
<i>10-18</i>	0,5825	0,5171	0,5144	0,5067	0,5179	0,5095	0,5049	0,5211	0,6351	0,7186	0,5107	0,5125	0,5050	0,5061	0,5196	0,5237	0,5435	0,5551	0,5236	0,5203	0,5068	0,5064
<i>11-18</i>	0,5662	0,5177	0,5123	0,5068	0,5162	0,5089	0,5046	0,5191	0,6192	0,7251	0,5096	0,5115	0,5051	0,5057	0,5187	0,5206	0,5421	0,5546	0,5219	0,5197	0,5069	0,5063
<i>12-18</i>	0,5480	0,5179	0,5122	0,5071	0,5167	0,5090	0,5049	0,5210	0,6282	0,7354	0,5100	0,5118	0,5054	0,5055	0,5196	0,5197	0,5453	0,5545	0,5215	0,5184	0,5073	0,5057
<i>01-19</i>	0,5612	0,5190	0,5101	0,5062	0,5143	0,5075	0,5043	0,5189	0,5716	0,7228	0,5089	0,5106	0,5049	0,5053	0,5170	0,5188	0,5415	0,5498	0,5179	0,5162	0,5066	0,5054
<i>02-19</i>	0,5566	0,5198	0,5107	0,5060	0,5105	0,5078	0,5044	0,5195	0,5958	0,5409	0,5097	0,5112	0,5046	0,5054	0,5164	0,5196	0,5420	0,5514	0,5182	0,5154	0,5067	0,5054
<i>03-19</i>	0,5602	0,5166	0,5119	0,5061	0,5117	0,5083	0,5046	0,5210	0,6088	0,5416	0,5106	0,5118	0,5046	0,5062	0,5171	0,5226	0,5460	0,5498	0,5215	0,5171	0,5078	0,5064
<i>04-19</i>	0,5685	0,5159	0,5132	0,5063	0,5130	0,5089	0,5048	0,5254	0,6214	0,5479	0,5117	0,5139	0,5047	0,5068	0,5192	0,5247	0,5508	0,5647	0,5244	0,5198	0,5088	0,5067
<i>05-19</i>	0,5856	0,5163	0,5118	0,5064	0,5115	0,5078	0,5045	0,5219	0,6124	0,5463	0,5106	0,5117	0,5050	0,5070	0,5189	0,5245	0,5522	0,5613	0,5245	0,5164	0,5080	0,5065
<i>06-19</i>	0,5506	0,5174	0,5096	0,5061	0,5094	0,5062	0,5040	0,5179	0,5823	0,5433	0,5093	0,5110	0,5047	0,5056	0,5171	0,5240	0,5441	0,5553	0,5222	0,5162	0,5070	0,5059
<i>07-19</i>	0,5597	0,5177	0,5092	0,5060	0,5090	0,5062	0,5040	0,5181	0,5833	0,5440	0,5089	0,5103	0,5047	0,5056	0,5166	0,5229	0,5445	0,5544	0,5210	0,5150	0,5073	0,5059

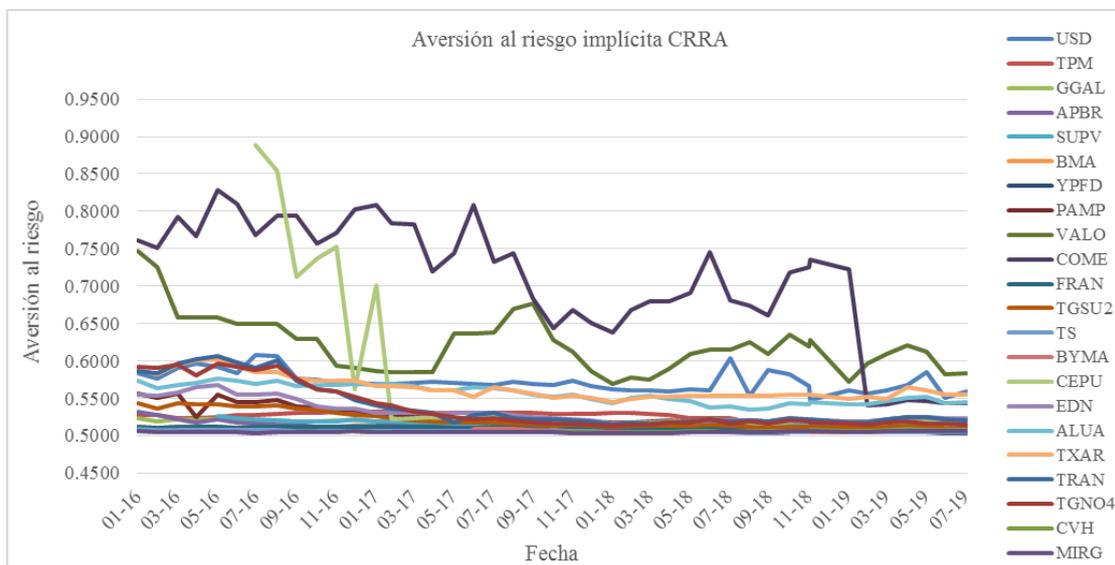
Fuente: elaboración propia.

Como puede observarse, la aversión al riesgo implícita oscila entre 0,50 y 0,89, correspondiendo estos valores límite a MIRG y CEPU respectivamente, con un valor promedio de 0,54. Esto demuestra una amplitud de aversión que va desde moderada a elevada, dependiendo del activo del que se trate.

Los resultados obtenidos concuerdan con algunos de los hallazgos previos de la literatura especializada en estimaciones empíricas de aversión al riesgo presentados en la sección IV.1. Específicamente, se encuentran en línea con Pareja Vasseur y Baena (2018), Gándelman y Hernández-Murillo (2015), Cook et al. (2013), Harrison et al. (2013), Ahmed et al. (2012), Bombardini y Trebbi (2012), Kim y Lee et al. (2012), Abdellaoui et al. (2011), Harrison et al. (2009), Harrison et al. (2007) y Harrison et al. (2005).

En la figura 4.4 se encuentran representadas todas las series de aversión al riesgo derivadas de los activos bajo estudio. De la misma se observa que casi todos los activos se encuentran en un rango de aversión al riesgo moderada, existiendo dos excepciones con aversión elevada: las acciones de COME y VALO, y una que comienza con aversión elevada y luego se estabiliza en un nivel moderado, que es el caso de CEPU.

Figura 4.4 - Aversión al riesgo implícita en el precio de activos financieros



Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, se realiza el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson entre las series de rendimiento de los activos y las series diferenciadas de aversión al riesgo implícita. La tabla 4.5 resume los resultados alcanzados y la figura 4.5 los ilustra.

Como se puede apreciar, en casi todos los casos el coeficiente de correlación es cercano a -1, es decir, se observa una correlación negativa fuerte que indica que a medida que aumenta el rendimiento del activo, disminuye la aversión al riesgo implícita de los inversores. En este caso, el rendimiento del activo viene dado por la ganancia de capital (revalorización del precio), a diferencia del rendimiento tradicional que involucra el descuento de dividendos. Es por ello que incrementos en el precio hacen aumentar el rendimiento y la demanda del activo, con la consecuente disminución del grado de aversión al riesgo.

Asimismo, es necesario destacar, que para el caso del dólar este coeficiente es de -0,37, por lo que para este activo, la aversión al riesgo no parece tan sensible al rendimiento. Este resultado puede deberse a que los argentinos consideran esta divisa como un activo de inversión y de resguardo frente a la inflación y a la devaluación (reserva de valor), por lo que continúan comprándola a pesar de incrementos en su valor o de no arrojar mejores rendimientos que otros activos.

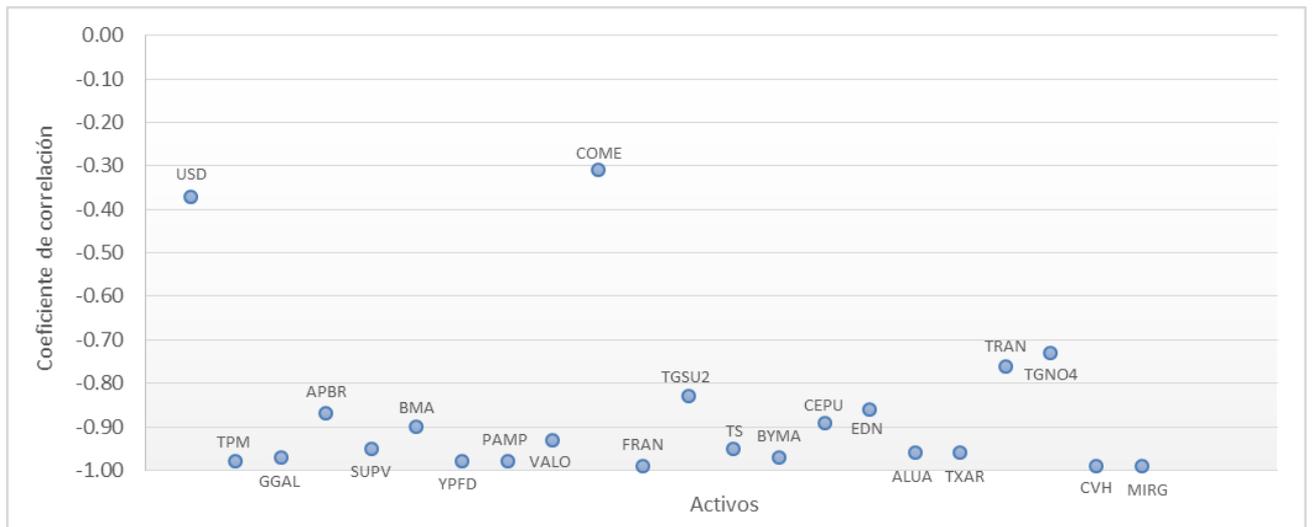
Por otro lado, a pesar de que en la figura 4.5 las series de aversión al riesgo parecen moverse en un rango similar, los coeficientes de correlación entre ellas sólo indican relación entre acciones del mismo sector, específicamente para el caso del sector bancario y energético.

Tabla 4.5 - Coeficientes de correlación entre aversión al riesgo y rendimiento

<i>Activo</i>	<i>Correlación</i>	<i>p valor</i>	<i>Activo</i>	<i>Correlación</i>	<i>p valor</i>
USD	-0,37	0,0264	TGSU2	-0,83	0,0000
TPM	-0,98	0,0000	TS	-0,95	0,0000
GGAL	-0,97	0,0000	BYMA	-0,97	0,0000
APBR	-0,87	0,0000	CEPU	-0,89	0,0000
SUPV	-0,95	0,0000	EDN	-0,86	0,0000
BMA	-0,90	0,0000	ALUA	-0,96	0,0000
YPFD	-0,98	0,0000	TXAR	-0,96	0,0000
PAMP	-0,98	0,0000	TRAN	-0,76	0,0000
VALO	-0,93	0,0000	TGNO4	-0,73	0,0000
COME	-0,31	0,0673	CVH	-0,99	0,0000
FRAN	-0,99	0,0000	MIRG	-0,99	0,0000

Fuente: elaboración propia.

Figura 4.5 - Coeficientes de correlación entre aversión al riesgo implícita y rendimiento



Fuente: elaboración propia.

IV.3.2 Función de utilidad FTP

En pos de complementar el estudio, en esta sección se realiza el procedimiento descrito con la función de utilidad FTP. En primer lugar, es necesario determinar los valores de k y ε a utilizar, que tal como se menciona en secciones anteriores, no se encuentran definidos en la literatura. Es por ello que se sensibilizan diferentes valores dentro de los rangos establecidos por Hübner y Lejeune (2015) y se prueban distintas combinaciones que permitan arribar a valores positivos de utilidad y encontrar solución a las ecuaciones e iteraciones propuestas. De esta manera, se determina el valor de k en 1,54 y el de ε en 0,10 y se realizan las estimaciones del coeficiente de aversión al riesgo.

Los resultados obtenidos se exponen en la tabla 4.6, mostrando que los valores de la aversión al riesgo implícita se encuentran entre 0,46 y 1,10, con una amplitud mucho mayor a la obtenida con la función de utilidad CRRA. Los valores extremos corresponden al USD y a MIRG, respectivamente. La mayoría de los activos presentan aversión al riesgo muy elevada, siendo el valor promedio de 1,03, también mucho más alto que el obtenido con la primera función considerada.

Tabla 4.6 – Aversión al riesgo implícita en diferentes activos financieros utilizando la función de utilidad FTP

<i>Fecha</i>	<i>USD</i>	<i>TPM</i>	<i>GGAL</i>	<i>APBR</i>	<i>SUPV</i>	<i>BMA</i>	<i>YFPD</i>	<i>PAMP</i>	<i>VALO</i>	<i>COME</i>	<i>FRAN</i>	<i>TGSU2</i>	<i>TS</i>	<i>BYMA</i>	<i>CEPU</i>	<i>EDN</i>	<i>ALUA</i>	<i>TXAR</i>	<i>TRAN</i>	<i>TGNO4</i>	<i>CVH</i>	<i>MIRG</i>
01-16	0,4622	0,7404	0,7442	1,0757	-	1,0859	1,0940	1,0701	1,0587	1,0596	1,0861	1,0680	1,0903	-	-	1,0680	1,0680	1,0641	1,0680	1,0680	-	1,0950
02-16	0,5048	0,7428	0,7775	1,0772	-	1,0875	1,0957	1,0709	1,0581	1,0595	1,0881	1,0744	1,0916	-	-	1,0680	1,0680	1,0643	1,0680	1,0680	-	1,0962
03-16	0,5749	0,7661	0,7524	1,0805	-	1,0864	1,0949	1,0649	1,0623	1,0391	1,0866	1,0728	1,0921	-	-	1,0680	1,0680	1,0638	1,0680	1,0680	-	1,0995
04-16	0,5826	0,7661	0,7508	1,0818	-	1,0861	1,0958	1,0763	1,0623	1,0597	1,0869	1,0731	1,0926	-	-	1,0680	1,0680	1,0636	1,0680	1,0680	-	1,0992
05-16	0,5679	0,7568	0,7482	1,0801	1,0774	1,0858	1,0958	1,0703	1,0623	1,0582	1,0858	1,0731	1,0922	-	-	1,0680	1,0680	1,0636	1,0680	1,0680	-	1,1000
06-16	0,5840	0,7414	0,7766	1,0816	1,0787	1,0879	1,0957	1,0719	1,0625	1,0579	1,0871	1,0740	1,0937	-	-	1,0680	1,0680	1,0639	1,0680	1,0680	-	1,0994
07-16	0,7017	0,7395	0,7722	1,0832	1,0793	1,0880	1,0955	1,0719	1,0625	1,0597	1,0867	1,0738	1,0930	-	1,0576	1,0680	1,0680	1,0642	1,0680	1,0680	-	1,1005
08-16	0,6999	0,7331	0,7744	1,0836	1,0794	1,0884	1,0947	1,0713	1,0625	1,0404	1,0868	1,0732	1,0932	-	1,0579	1,0680	1,0680	1,0642	1,0680	1,0680	-	1,0994
09-16	0,5806	0,7292	0,7839	1,0840	1,0802	1,0884	1,0954	1,0730	1,0630	1,0398	1,0868	1,0743	1,0936	-	1,0601	1,0680	1,0680	1,0645	1,0680	1,0680	-	1,0995
10-16	0,5544	0,7281	0,7839	1,0858	1,0805	1,0881	1,0951	1,0734	1,0630	1,0596	1,0868	1,0749	1,0936	-	1,0596	1,0737	1,0680	1,0645	1,0680	1,0680	-	1,0994
11-16	0,5221	0,7204	0,7764	1,0857	1,0801	1,0880	1,0952	1,0739	1,0658	1,0596	1,0865	1,0761	1,0948	-	1,0594	1,0746	1,0680	1,0645	1,0680	1,0680	-	1,0981
12-16	0,5013	0,7203	0,7700	1,0852	1,0793	1,0871	1,0948	1,0739	1,0660	1,0520	1,0861	1,0773	1,0954	-	1,0680	1,0743	1,0680	1,0645	1,0717	1,0680	-	1,0956
01-17	0,5196	0,7263	0,7951	1,0852	1,0803	1,0885	1,0972	1,0756	1,0663	1,0579	1,0865	1,0781	1,0954	-	1,0604	1,0765	1,0680	1,0647	1,0734	1,0725	-	1,0964
02-17	0,5114	0,7318	0,8005	1,0850	1,0805	1,0888	1,0967	1,0754	1,0664	1,0269	1,0861	1,0793	1,0947	-	1,0759	1,0763	1,0680	1,0648	1,0744	1,0734	-	1,0960
03-17	0,5716	0,7332	0,8219	1,0845	1,0813	1,0894	1,0979	1,0763	1,0532	1,0249	1,0863	1,0809	1,0950	-	1,0757	1,0764	1,0680	1,0648	1,0754	1,0760	-	1,0958
04-17	0,5713	0,7389	0,8247	1,0839	1,0813	1,0895	1,0984	1,0763	1,0540	1,0589	1,0863	1,0814	1,0943	-	1,0752	1,0765	1,0680	1,0649	1,0761	1,0767	-	1,0965
05-17	0,5809	0,7284	0,8437	1,0838	1,0820	1,0900	1,0984	1,0793	1,0628	1,0594	1,0874	1,0827	1,0944	-	1,0754	1,0762	1,0680	1,0649	1,0812	1,0784	-	1,0972
06-17	0,5597	0,7281	0,8419	1,0835	1,0821	1,0906	1,0975	1,0790	1,0628	1,0579	1,0871	1,0821	1,0948	1,0902	1,0751	1,0763	1,0680	1,0649	1,0771	1,0801	-	1,0973
07-17	0,6014	0,7229	0,8769	1,0847	1,0831	1,0906	1,0975	1,0789	1,0628	1,0592	1,0862	1,0829	1,0955	1,0899	1,0747	1,0765	1,0680	1,0648	1,0763	1,0796	-	1,0970
08-17	0,6232	0,7209	0,8535	1,0847	1,0844	1,0919	1,0973	1,0797	1,0620	1,0594	1,0870	1,0828	1,0942	1,0898	1,0747	1,0776	1,0680	1,0649	1,0792	1,0812	1,0990	1,0972
09-17	0,5914	0,7190	0,8666	1,0857	1,0852	1,0928	1,0982	1,0802	1,0618	1,0571	1,0884	1,0841	1,0944	1,0919	1,0771	1,0787	1,0680	1,0649	1,0802	1,0822	1,0986	1,0991
10-17	0,6013	0,7292	0,8760	1,0863	1,0864	1,0936	1,0991	1,0806	1,0630	1,0516	1,0892	1,0845	1,0936	1,0940	1,0769	1,0797	1,0680	1,0649	1,0804	1,0827	1,0985	1,0998
11-17	0,6178	0,7283	0,8767	1,0855	1,0860	1,0917	1,0982	1,0800	1,0632	1,0556	1,0886	1,0843	1,0946	1,0943	1,0769	1,0798	1,0680	1,0649	1,0811	1,0831	1,0987	1,1003

(Continúa en la página siguiente)

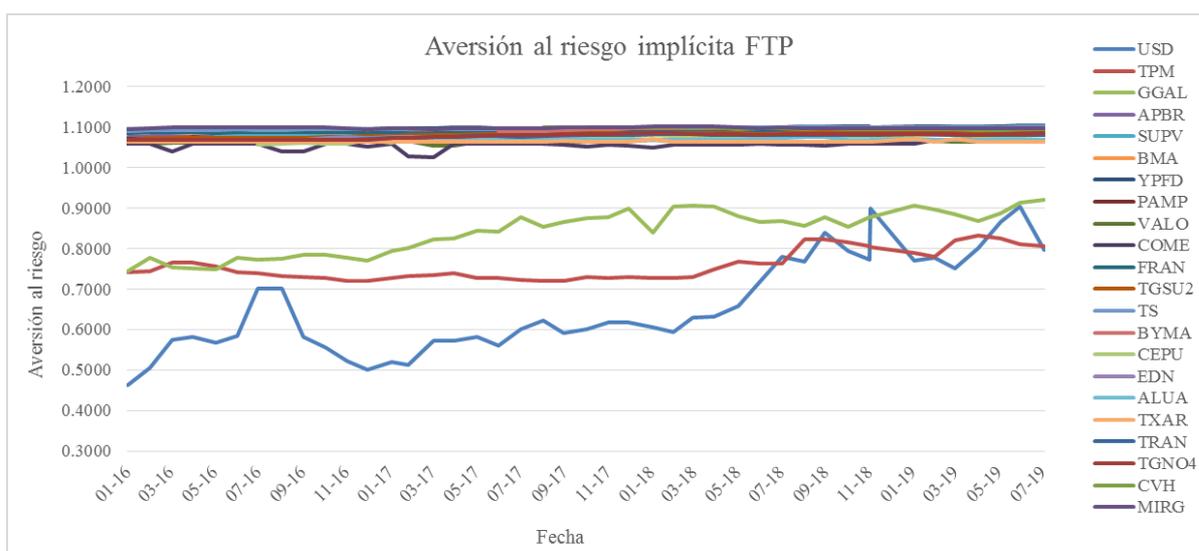
Tabla 4.6 (continuación) - Aversión al riesgo implícita en diferentes activos financieros utilizando la función de utilidad FTP

<i>Fecha</i>	<i>USD</i>	<i>TPM</i>	<i>GGAL</i>	<i>APBR</i>	<i>SUPV</i>	<i>BMA</i>	<i>YFPD</i>	<i>PAMP</i>	<i>VALO</i>	<i>COME</i>	<i>FRAN</i>	<i>TGSU2</i>	<i>TS</i>	<i>BYMA</i>	<i>CEPU</i>	<i>EDN</i>	<i>ALUA</i>	<i>TXAR</i>	<i>TRAN</i>	<i>TGNO4</i>	<i>CVH</i>	<i>MIRG</i>
12-17	0,6175	0,7297	0,8992	1,0865	1,0878	1,0934	1,0988	1,0809	1,0663	1,0530	1,0908	1,0855	1,0960	1,0970	1,0776	1,0812	1,0680	1,0649	1,0807	1,0842	1,0997	1,1002
01-18	0,6050	0,7273	0,8401	1,0893	1,0878	1,0932	1,0998	1,0817	1,0676	1,0501	1,0913	1,0860	1,0971	1,0975	1,0800	1,0827	1,0680	1,0720	1,0832	1,0848	1,1005	1,1025
02-18	0,5931	0,7283	0,9042	1,0900	1,0878	1,0939	1,0997	1,0812	1,0669	1,0556	1,0909	1,0854	1,0973	1,0973	1,0781	1,0823	1,0680	1,0648	1,0816	1,0842	1,0997	1,1019
03-18	0,6288	0,7298	0,9060	1,0897	1,0878	1,0933	1,0990	1,0806	1,0671	1,0567	1,0905	1,0852	1,0970	1,0984	1,0782	1,0821	1,0680	1,0649	1,0821	1,0833	1,0997	1,1014
04-18	0,6317	0,7489	0,9041	1,0901	1,0878	1,0926	1,0995	1,0801	1,0661	1,0568	1,0904	1,0848	1,0981	1,0979	1,0775	1,0817	1,0680	1,0649	1,0815	1,0821	1,0986	1,1016
05-18	0,6592	0,7678	0,8790	1,0904	1,0857	1,0925	1,0994	1,0806	1,0632	1,0575	1,0885	1,0855	1,0994	1,0969	1,0779	1,0819	1,0680	1,0649	1,0812	1,0825	1,0958	1,0993
06-18	0,7178	0,7626	0,8661	1,0901	1,0828	1,0914	1,0982	1,0794	1,0632	1,0595	1,0884	1,0838	1,1005	1,0972	1,0765	1,0816	1,0743	1,0649	1,0803	1,0809	1,0961	1,0970
07-18	0,7800	0,7619	0,8686	1,0910	1,0844	1,0921	1,0994	1,0803	1,0632	1,0568	1,0890	1,0861	1,1003	1,0981	1,0774	1,0817	1,0739	1,0649	1,0815	1,0829	1,0972	1,0983
08-18	0,7666	0,8238	0,8549	1,0929	1,0813	1,0912	1,1012	1,0803	1,0631	1,0560	1,0877	1,0868	1,1020	1,0978	1,0784	1,0812	1,0752	1,0649	1,0810	1,0819	1,0958	1,0973
09-18	0,8385	0,8222	0,8771	1,0945	1,0831	1,0916	1,1023	1,0811	1,0632	1,0546	1,0910	1,0885	1,1029	1,0975	1,0796	1,0813	1,0750	1,0649	1,0808	1,0833	1,0970	1,0978
10-18	0,7937	0,8147	0,8527	1,0958	1,0825	1,0909	1,1008	1,0806	1,0631	1,0589	1,0893	1,0872	1,1006	1,0970	1,0780	1,0802	1,0680	1,0649	1,0802	1,0822	1,0957	1,0965
11-18	0,7737	0,8061	0,8769	1,0951	1,0835	1,0915	1,1012	1,0815	1,0633	1,0591	1,0904	1,0881	1,0996	1,0976	1,0783	1,0818	1,0680	1,0649	1,0809	1,0824	1,0950	1,0962
12-18	0,8981	0,8027	0,8786	1,0945	1,0831	1,0912	1,1002	1,0804	1,0632	1,0594	1,0899	1,0877	1,0986	1,0980	1,0778	1,0812	1,0680	1,0649	1,0812	1,0821	1,0941	1,0975
01-19	0,7711	0,7891	0,9062	1,0961	1,0848	1,0933	1,1018	1,0814	1,0676	1,0591	1,0912	1,0889	1,0996	1,0980	1,0790	1,0816	1,0680	1,0714	1,0822	1,0835	1,0953	1,0981
02-19	0,7764	0,7792	0,8967	1,0963	1,0885	1,0925	1,1010	1,0810	1,0658	1,0696	1,0898	1,0881	1,1005	1,0975	1,0793	1,0811	1,0680	1,0648	1,0819	1,0840	1,0948	1,0978
03-19	0,7521	0,8213	0,8840	1,0972	1,0878	1,0926	1,1018	1,0806	1,0633	1,0696	1,0894	1,0880	1,1019	1,0966	1,0793	1,0807	1,0680	1,0716	1,0804	1,0832	1,0936	1,0964
04-19	0,8016	0,8316	0,8691	1,0970	1,0866	1,0918	1,1017	1,0786	1,0633	1,0696	1,0882	1,0860	1,1019	1,0957	1,0783	1,0798	1,0680	1,0649	1,0799	1,0816	1,0924	1,0961
05-19	0,8649	0,8260	0,8872	1,0967	1,0878	1,0936	1,1025	1,0802	1,0633	1,0696	1,0895	1,0882	1,1006	1,0950	1,0784	1,0798	1,0680	1,0649	1,0797	1,0838	1,0934	1,0962
06-19	0,9041	0,8103	0,9144	1,0969	1,0904	1,0964	1,1038	1,0821	1,0669	1,0696	1,0910	1,0887	1,1010	1,0978	1,0792	1,0798	1,0680	1,0649	1,0808	1,0837	1,0949	1,0972
07-19	0,7959	0,8053	0,9204	1,0968	1,0910	1,0962	1,1033	1,0820	1,0668	1,0696	1,0915	1,0896	1,1009	1,0978	1,0794	1,0804	1,0680	1,0649	1,0805	1,0846	1,0943	1,0971

Fuente: elaboración propia

Por su parte, en la figura 4.6 se pueden observar las series de tiempo de aversión al riesgo implícita de todos los activos, bajo la función FTP. Se destaca el comportamiento del dólar, que presenta un crecimiento notable a partir del año 2018, coincidiendo con los meses de crisis cambiaria que atraviesa Argentina. La tasa de política monetaria y GGAL también muestran una tendencia alcista, pero menos pronunciada. Pese a esto, en los tres casos se presenta una aversión al riesgo menor que en los demás activos financieros.

Figura 4.6 - Aversión al riesgo implícita utilizando la función FTP



Fuente: elaboración propia con las estimaciones realizadas.

IV.3.2.1 Sensibilización de los parámetros de FTP

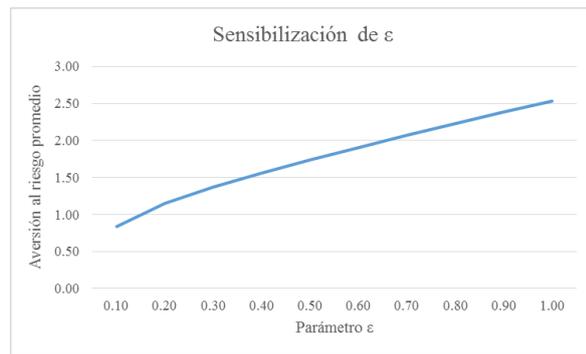
Con el objetivo de determinar en qué medida la elección de los parámetros ϵ y k afecta los valores de aversión al riesgo, se procede a realizar las estimaciones para diferentes valores de dichos parámetros, empleando el caso de la acción GGAL. Se escoge esta acción por ser una de las líderes y al solo efecto de ilustrar el procedimiento.

En primer lugar, se calcula el coeficiente de aversión al riesgo considerando valores de ϵ entre 0,10 y 1,00, manteniendo el valor de k constante en 1.54. La tabla 4.7 muestra los valores promedio obtenidos y la figura 4.7 los ilustra. Como se aprecia, a medida que aumenta el valor del parámetro también lo hace la aversión al riesgo promedio, por lo que el coeficiente RA resulta ser sensible al valor de ϵ .

Tabla 4.7 – Sensibilización de ε

Escenario	ε	RA promedio
1	0,10	0,84
2	0,20	1,15
3	0,30	1,37
4	0,40	1,56
5	0,50	1,74
6	0,60	1,91
7	0,70	2,07
8	0,80	2,23
9	0,90	2,38
10	1,00	2,54

Fuente: elaboración propia.

Figura 4.7 - Sensibilización de ε 

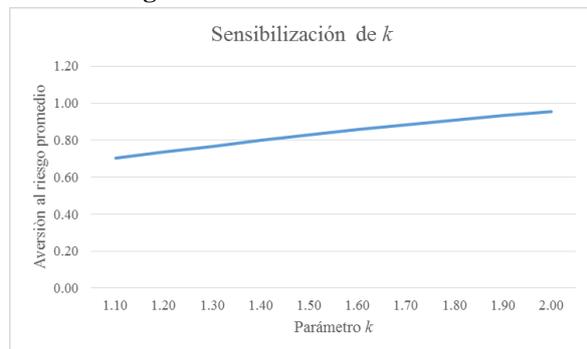
Fuente: elaboración propia.

Luego, la aversión se estima considerando valores de k entre 1,10 y 2,00, dejando ε constante en 0,10. En la tabla 4.8 se observa que el coeficiente de aversión al riesgo aumenta cuando se incrementa el valor de k , tal como sucede con ε . Sin embargo, como ilustra la figura 4.8, dicho aumento no es tan elevado como en el caso anterior.

Tabla 4.8 - Sensibilización de k

Escenario	k	RA promedio
1	1,10	0,70
2	1,20	0,74
3	1,30	0,77
4	1,40	0,80
5	1,50	0,83
6	1,60	0,86
7	1,70	0,88
8	1,80	0,91
9	1,90	0,93
10	2,00	0,96

Fuente: elaboración propia.

Figura 4.8 - Sensibilización de k 

Fuente: elaboración propia.

IV.4 Comentarios finales

Corroborando la hipótesis H2 de este documento, se diseña un modelo que permite estimar el grado de aversión al riesgo implícito en el precio de mercado de diferentes activos financieros de Argentina. Bajo el supuesto de una función de utilidad CRRA, se identifica un comportamiento de aversión al riesgo en todos los activos considerados, adoptando valores entre 0,50 y 0,89, siendo moderada en la mayoría de los casos y elevada en tres de ellos. Los valores obtenidos se encuentran en línea con los valores

estimados empíricamente por una parte de la literatura especializada. Sin embargo, existe heterogeneidad en el conjunto total de resultados, lo que puede deberse a que se cuenta con estimaciones diversas, realizadas para distintos espacios temporales, zonas geográficas y mercados financieros con diferente grado de desarrollo.

También se observa una correlación negativa y cercana a la unidad entre la aversión al riesgo implícita y los rendimientos del precio de la mayor parte de los activos, lo que parece sugerir que mientras más alto sea el rendimiento, menor es la aversión al riesgo. En el caso del dólar, la correlación es más débil, aunque se mantiene con un valor negativo (-0,37), lo cual puede deberse a su utilización como reserva de valor en Argentina, producto de la devaluación de la moneda local.

Por otro lado, cuando la aversión al riesgo implícita se calcula empleando la función de utilidad FTP, se obtienen valores más elevados, que oscilan entre 0,46 y 1,10, con un valor promedio de 1,03. Esto parece confirmar lo que se plantea en la hipótesis H1.C de esta tesis: las estimaciones de aversión al riesgo son sensibles al tipo de función de utilidad seleccionada. También se encuentra que la función FPT es sensible a los valores adoptados para sus parámetros, en particular el de ϵ , siendo una línea futura de investigación trabajar sobre su calibración para diferentes tipos de población.

Los resultados de este capítulo junto con los del capítulo V, permiten realizar la comparación entre los tipos de bienes considerados para estimar el nivel de aversión al riesgo presente en los precios de mercado. Con esto, en el siguiente capítulo se comenta si se observa el cumplimiento de la hipótesis H1.D.

Dentro de las limitaciones del capítulo, es necesario destacar que el análisis se realiza con una serie temporal corta, que contiene datos de 43 meses. Además, uno de los supuestos del análisis es que la volatilidad implícita de los activos representa las expectativas de toda la población argentina, lo que constituye una limitación a la hora de determinar la validez de los resultados obtenidos. Otro condicionante para el estudio realizado se refiere a las funciones de utilidad elegidas para representar el comportamiento de los agentes.

Se espera que estos resultados permitan mejorar la comprensión de la conducta frente al riesgo de los agentes económicos argentinos, debido a que esto afecta las decisiones de inversión que toman y a la estructura y tipos de activos que demandan.

Además, se pretende que las contribuciones de la línea de investigación general de la tesis favorezcan el replanteo de modelos de valoración de activos, enfocados en mercados ineficientes, donde no hay precios de activos y se dificulta encontrar una estimación de la tasa libre de riesgo. Estos problemas se superarían mediante el uso de funciones de utilidad y grado de aversión al riesgo.

Capítulo V

AVERSIÓN AL RIESGO IMPLÍCITA EN PRECIOS DE BIENES DE CONSUMO E INVERSIÓN DE ARGENTINA¹²

En este capítulo se responde a la segunda pregunta de investigación: *(el coeficiente de aversión al riesgo) ¿Es diferente cuando se trata de activos financieros versus activos de inversión y consumo?* Con el fin de responder este interrogante, se fija como objetivo de esta sección determinar el grado de aversión al riesgo implícita en el valor de diferentes bienes de consumo e inversión de Argentina. Específicamente, se consideran inmuebles, vehículos y gastos de turismo emisor. Para ello se adapta la metodología descrita en el capítulo anterior, que se basa en el concepto de equivalente de certeza y que modela el comportamiento frente al riesgo de los individuos con la función de utilidad CRRA y con la FTP. En el siguiente apartado (sección V.1) se describe la evidencia empírica hallada sobre aversión al riesgo y bienes del tipo bajo estudio. Luego, en el apartado V.2 de metodología se detallan los datos utilizados y el procedimiento seguido. Posteriormente, en la sección V.3 se presentan los resultados obtenidos, distinguiendo entre las estimaciones realizadas con la función de utilidad CRRA y las efectuadas con la función FTP. Finalmente, en la sección V.4 se exponen los comentarios finales.

¹² Versiones previas de este capítulo fueron presentadas en los siguientes congresos:

- XXI International Finance Conference: Reactivación económica e impacto financiero en la era post COVID-19 (2021). Lima, Perú. <http://www.internationalfinanceconference.org/ifc2021/>
- LV Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política (2020). Modalidad virtual. <https://aaep.org.ar/anales/works/works2020/Chavez.pdf>

Además, el capítulo en su versión de artículo de investigación científica está siendo considerado para su publicación en la revista Cuadernos de Economía, Bogotá, Colombia.

V.1 Evidencia empírica

En esta sección se comentan los resultados de la revisión sistemática de la literatura realizada para este capítulo. La búsqueda se lleva a cabo en las bases de datos *Scopus* y *Google Scholar*, en los campos título, resumen y palabras clave en la primera y sólo en el título en la segunda. Se emplea el término “*Risk Aversión*” combinado con “*Real State*”, “*Vehicle*”, “*Expenditure*”, “*Vacations*” y “*Holidays*”. También se realiza la búsqueda en español con los términos “*Aversión al riesgo*”, “*Inmueble*”, “*Vehículo*”, “*Gasto*” y “*Vacaciones*”. Se llega a un total de 193 trabajos, de los que se excluye los repetidos y posteriormente se examina el contenido de los resúmenes.

A partir del análisis anterior, se confecciona la tabla 5.1, en la que se describen los principales trabajos relacionados con la temática de este capítulo. En particular, se detalla el autor, año de publicación, el activo o tipo de activo considerado y el aporte en relación con la aversión al riesgo.

Respecto a los tipos de activos considerados, se destaca que la mayoría de los trabajos se enfoca en los inmuebles, considerados como bienes raíces o viviendas y que recaen en la categoría de activos de inversión (Lorenza, 2019; Hung & Chung, 2018; Amédée-Manesme, Barthélémy & Prigent, 2016; Liao, Zhao & Sing, 2014; Fan, Pu & Ong, 2012; Brown & Young, 2011; Massa & Simonov, 2005; Denton, Robb & Spencer, 1993).

Por su parte, los trabajos que emplean activos de consumo incluyen la compra de bienes usados, bienes duraderos, garantías extendidas sobre bienes durables y datos de consumo de hogares (Kwarteng, 2018; Schroyen, 2013; Gourinchas & Parker, 2002).

En los trabajos que miden asociaciones entre variables, encuentran que el grado de aversión al riesgo tiene un efecto positivo sobre el precio de los inmuebles (Lorenza, 2019; Hung & Chung, 2018; Fan, Pu & Ong, 2012).

Finalmente, dentro de los trabajos que realizan valoraciones del coeficiente de aversión al riesgo, encontramos dos que estiman el coeficiente CRRA: el de Liao et al. (2014) que encuentran valores entre 0,034 y 0,077, y el de Gourinchas & Parker (2002), que arriban a un grado de aversión entre 0,500 y 1,400. Ambos utilizan datos de la encuesta de gastos del consumidor (*Consumer Expenditure Survey*) que recopila información sobre los hábitos de compra de los hogares estadounidenses.

Tabla 5.1 – Aversión al riesgo en bienes de consumo o inversión en la literatura

Autor/es (Año)	Activos	Aporte
<i>Lorenza (2019)</i>	Bienes raíces	La aversión al riesgo muestra un efecto positivo significativo en la toma de decisiones de inversión inmobiliaria en Batam.
<i>Hung & Chung (2018)</i>	Bienes raíces/ vivienda	El coeficiente de aversión al riesgo impacta positivamente en el precio óptimo de la vivienda.
<i>Kwarteng (2018)</i>	Bienes usados	Modela la aversión del consumidor a los factores de riesgo de pre compra en transacciones de bienes usados en línea
<i>Amédée-Manesme, Barthélémy & Prigent (2016)</i>	Bienes raíces	Muestran que la introducción de la aversión al riesgo permite explicar mejor la volatilidad del mercado inmobiliario. Utilizan una función de utilidad.
<i>Jindal (2015)</i>	Garantías extendidas	Descubren que la aversión a la pérdida es importante para explicar la compra de garantías extendidas sobre bienes duraderos.
<i>Liao, Zhao & Sing (2014)</i>	Vivienda	Los hogares que tienen menos aversión al riesgo, son más sensibles a la apreciación del precio de la vivienda.
<i>Schroyen (2013)</i>	Bienes duraderos	El grado de compromiso con los bienes duraderos tiene grandes efectos en las actitudes hacia el riesgo.
<i>Hullgren & Söderberg (2013)</i>	Tasas hipotecarias	La aversión al riesgo afectan significativamente las opciones de hipotecas de los hombres suecos, considerando hipotecas de tasa ajustable y de tasa fija.
<i>Fan, Pu & Ong (2012)</i>	Bienes raíces	El grado de aversión al riesgo de los vendedores y compradores es uno de los factores determinantes de los precios de reserva anticipada y del precio de compensación a futuro del mercado de viviendas.
<i>Brown & Young (2011)</i>	Bienes raíces	Proponen una nueva forma de medir el riesgo en la inversión inmobiliaria, probando escenarios en los que se utilizan diferentes funciones de aversión al riesgo para calcular el riesgo espectral para diferentes sectores.
<i>Massa & Simonov (2005)</i>	Bienes raíces	Las ganancias inmobiliarias previas de los inversores aumentan la toma de riesgos, mientras que las pérdidas anteriores la reducen.
<i>Gourinchas & Parker (2002)</i>	Consumo	Estima aversión al riesgo en gastos de consumo de hogares estadounidenses.
<i>Denton, Robb & Spencer (1993)</i>	Vivienda	Analizan la demanda de vivienda encontrando que los hogares son adversos al riesgo y que el grado de aversión al riesgo aumenta con la edad.

Fuente: elaboración propia con base en la revisión de la literatura.

V.2 Metodología

V.2.1 Datos

El periodo de tiempo adoptado para el análisis abarca desde enero de 2016 hasta diciembre de 2019. Los datos son procesados a través de la planilla de cálculo MS Excel® y el programa estadístico STATA, y las fuentes de donde provienen se detallan a continuación.

En el caso de los inmuebles, se utilizaron los datos del costo de construcción del metro cuadrado relevado por la revista Obras y Protagonistas de la ciudad de Bahía Blanca, que se encuentran diferenciados por tamaño de la vivienda. El primer tamaño corresponde a una vivienda unifamiliar de hasta 57 m², el segundo a una vivienda unifamiliar de hasta 165 m², y el tercero a un inmueble multifamiliar en altura de hasta 3672 m². Los valores están expresados en pesos argentinos y son mensuales en los tres casos, encontrándose disponibles en la página web de la revista.

Para el caso de los vehículos, se emplearon los valores mensuales en pesos argentinos, informados por la Dirección Nacional de los Registros Nacionales de la Propiedad del Automotor y de Créditos Prendarios. Los modelos considerados son los tres más vendidos de cada segmento durante el rango de tiempo mencionado, considerando el automóvil Volkswagen Gol Trend para el segmento B, el automóvil Toyota Corolla del segmento C y la camioneta Toyota Hilux para el segmento *pickup*.

Es necesario aclarar que en Argentina los automóviles se dividen en segmentos, de acuerdo a su tamaño. En particular, el segmento B abarca autos de tipo *hatchbacks* y sedanes que rondan los 4 metros de largo y tienen lugar hasta cuatro adultos y un niño. Mientras que en el Segmento C se pueden encontrar *hatchbacks*, sedanes, SUV (vehículo utilitario deportivo) o todoterrenos de aproximadamente 4,5 metros de largo, con capacidad de cinco adultos y dos niños. Fuera de esta clasificación se encuentran las camionetas o *pickups*, cuya característica principal es que se trata de un vehículo de carga que posee una plataforma descubierta en la parte trasera donde se pueden colocar objetos grandes.

Respecto al gasto en vacaciones, se tomaron los datos trimestrales de turismo emisivos registrados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), expresados en dólares y convertidos a pesos con el valor de cotización promedio trimestral, cuya fuente son los datos del Banco Central de la República Argentina

(BCRA). Se incluyen el gasto promedio por viajero hacia tres destinos diferentes: Brasil, EE. UU., Canadá y Europa.

Por su parte, como proxy de la tasa de interés libre de riesgo se emplea la tasa de descuento de las Letras del Banco Central de la República Argentina (LEBACS), emitidas con un plazo de 35 días hasta julio de 2018. A partir de agosto de 2018 se toma la tasa promedio ponderada de las Letras de Liquidez (LELIQ), siendo ambas informadas por el BCRA. Es dable aclarar que para el caso del gasto de turismo se emplea el promedio trimestral de estas tasas.

V.2.2 Procedimiento

La estimación del grado de aversión al riesgo implícita en el valor de los bienes considerados se lleva a cabo mediante una adaptación del procedimiento descrito en el capítulo anterior, específicamente en la sección IV.2.1. Como se menciona allí, el punto de partida consiste en establecer dos escenarios para proyectar los valores del próximo período. En este caso se toma un escenario en el que el precio del activo se incrementa y otro en el que se mantiene igual o disminuye, respondiendo al comportamiento que exhiben los bienes y el gasto objetos de estudio de este capítulo.

Así, en el caso de inmuebles o vehículos, el escenario i indica que el precio del activo se mantiene igual al período anterior, mientras que el escenario j corresponde a un incremento en el precio del activo en el período $t+1$. Esto responde a la naturaleza de los datos, ya que en ningún período se ve que el precio baje respecto al lapso anterior, lo que se puede apreciar en las figuras 4 y 6, contenidas en la sección de resultados. Este incremento de precios sostenido en el tiempo se debe al período inflacionario que se desarrolla en Argentina.

Por su parte, como se observa en la figura 5.6 del siguiente apartado, los gastos de turismo emisor se comportan con movimientos ascendentes y descendentes en su valor de un período a otro por lo que los dos escenarios posibles para $t+1$ son: (1) escenario i : el gasto disminuye; (2) escenario j : el gasto aumenta.

Siguiendo con el procedimiento, en primer lugar, se calcula el aumento o disminución promedio del precio del activo en el período considerado, a partir de las

variaciones del mismo, para luego obtener el precio de los activos en $t+1$ como detallan las ecuaciones 5.1 y 5.2.

$$A_{i(t+1)} = A_{(t)} \times (1 + a) \quad (5.1)$$

$$A_{j(t+1)} = A_{(t)} \times (1 + d) \quad (5.2)$$

Donde $A_{(t)}$ y $A_{(t+1)}$ es el valor del activo en el período t y $(t+1)$ respectivamente. El subíndice i indica que se trata del escenario en el que el precio se mantiene o disminuye, mientras que el subíndice j indica escenario en el que aumenta. El valor a es el promedio histórico de los aumentos de precio del activo y el valor d el promedio de las disminuciones durante el período bajo análisis. En el caso de que no hayan variaciones negativas, el precio en el siguiente período para el escenario j se mantiene igual: $A_{j(t+1)} = A_{(t)}$.

Además, se necesita conocer el valor presente de las expectativas de cada escenario, para lo que se realiza una actualización discreta con capitalización mensual aplicando la ecuación 5.3.

$$A_{t(i,j)} = A_{(t+1)(i,j)} \times \left(1 + \frac{Rf}{12}\right)^{-t} \quad (5.3)$$

Siendo A el precio del activo, Rf la tasa de interés libre de riesgo anual y t el tiempo expresado en meses.

Posteriormente, se determina la utilidad que arroja cada uno de esos valores futuros, empleando en un primer análisis la función de utilidad CRRA y luego la FTP, representadas en la ecuación 5.4 y 5.5 respectivamente.

$$U(A_{i,j(t)}) = \begin{cases} \frac{A_{i,j(t)}^{(1-\gamma)}}{1-\gamma} \rightarrow \gamma > 0; \gamma \neq 1 \\ \log(A_{i,j(t)}) \rightarrow \gamma = 1 \end{cases} \quad (5.4)$$

$$U(A_{i,j(t)}) = \frac{1}{\varepsilon} \left\{ 1 - \left[1 - k\varepsilon \left(\frac{A_{i,j(t)}^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma} \right) \right]^{\frac{1}{k}} \right\} \quad (5.5)$$

En ambos casos γ es la medida de aversión al riesgo y $U(A_{i,j(t)})$ es la utilidad de las expectativas sobre el precio del activo en t . Para realizar las estimaciones con FTP, los parámetros k y ε toman los mismos valores numéricos que en el capítulo anterior, siendo de 1,53 y 0,10 correspondientemente.

Luego, se calcula el valor esperado de la utilidad (ecuación 5.6), considerando las probabilidades de ocurrencia $P(i)$ y $P(j)$. Para ello, se estima el valor de las probabilidades de que ocurra cada uno de los escenarios, con base en la serie de datos histórica de cada activo, empleando las ecuaciones 5.7 y 5.8.

$$E[U(A_{i,j(t)})] = p \times U(A_{i(t)}) + (1 - p) \times U(A_{j(t)}) \quad (5.6)$$

$$P(i) = \frac{\text{Cantidad de veces que el precio se mantiene o disminuye}}{\text{Cantidad total de resultados posibles}} \quad (5.7)$$

$$P(j) = \frac{\text{Cantidad de veces que el precio aumenta}}{\text{Cantidad total de resultados posibles}} = 1 - P(i) \quad (5.8)$$

Seguidamente, se llega al valor del equivalente de certeza de la esperanza de la utilidad de cada activo, empleando las ecuaciones 5.9 y 5.10, según corresponda.

$$CE(A_{i,j(t)}) = \{E[U(A_{i,j(t)})] \times (1 - \gamma)\}^{\frac{1}{1-\gamma}} \quad (5.9)$$

$$CE = \left\{ \frac{[1 - \{1 - E[U(A_{i,j(t)})]\varepsilon\}^k] (1 - \gamma)}{k\varepsilon} + 1 \right\}^{\frac{1}{1-\gamma}} \quad (5.10)$$

Por último, se determina el valor del coeficiente de aversión al riesgo mediante iteración, utilizando la herramienta Solver de MS Excel®, que permite buscar el valor con el que el precio *spot* del activo se iguala al equivalente cierto (*CE*), derivado de las expectativas, tal como se detalla en el capítulo IV. En la tabla 5.2 se resume el proceso descrito con las principales ecuaciones utilizadas en cada paso.

En función a lo descrito, en este capítulo se testean las siguientes hipótesis: H2, que postula que es posible desarrollar un modelo de estimación de aversión al riesgo

implícita en precios de mercado de activos, que combine el uso de funciones de utilidad y el concepto de equivalente de certeza; H1.C, que afirma que el grado de aversión al riesgo de los individuos depende del tipo de función de utilidad que se utiliza para modelar su comportamiento; y H1.D, que esboza que el grado de aversión al riesgo de los individuos depende del tipo de bien considerado, diferenciando entre activos financieros y bienes personales.

Tabla 5.2 – Resumen del procedimiento utilizado

	CRRA	FTP
<i>Variación del precio</i>	Cálculo del aumento promedio y de la disminución promedio del precio del activo	
<i>Expectativas</i>	Cálculo del precio en los dos escenarios posibles	
<i>Valor actual</i>	Determinación del valor actual del precio en los dos escenarios	
<i>Utilidad del precio</i>	$U(W) = \left\{ \frac{W^{(1-\gamma)}}{1-\gamma} \right\}$	$U(W) = \frac{1}{\varepsilon} \left\{ 1 - \left[1 - k\varepsilon \left(\frac{W^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma} \right) \right]^{\frac{1}{k}} \right\}$
<i>Probabilidad de ocurrencia</i>	Cálculo de la probabilidad de ocurrencia de los dos escenarios futuros posibles	
<i>Utilidad esperada</i>	$E[U(A_{i,j(t)})] = p \times U(A_{i(t)}) + (1-p) \times U(A_{j(t)})$	
<i>Equivalente de certeza</i>	$CE(A_{i,j(t)}) = \{E[U(A_{i,j(t)})] \times (1-\gamma)\}^{\frac{1}{1-\gamma}}$	$CE = \left\{ \frac{[1 - \{1 - E[U(A_{i,j(t)})]\varepsilon\}^k] (1-\gamma)}{k\varepsilon} + 1 \right\}^{\frac{1}{1-\gamma}}$
<i>Aversión al riesgo implícita</i>	Iteración para obtener el coeficiente de aversión al riesgo implícito que iguala el precio <i>spot</i> con el equivalente de certeza	

Fuente: elaboración propia.

V.3 Resultados

En esta sección se muestran los resultados obtenidos, presentando en primer lugar las estimaciones realizadas con la función de utilidad CRRA y luego con la función FTP. Para simplificar la información contenida en las tablas, los activos bajo estudio serán nombrados de acuerdo con lo detallado en la tabla 5.3. Además, la interpretación y comparación de los resultados obtenidos con la primera función de utilidad se realiza siguiendo la tabla 2.1, donde se categorizan los niveles de aversión al riesgo estimados bajo CRRA.

Tabla 5.3 – Denominación de los activos

Nombre	Descripción
<i>Inmueble 1</i>	Vivienda unifamiliar de hasta 57 m ²
<i>Inmueble 2</i>	Vivienda unifamiliar de hasta 165 m ²
<i>Inmueble 3</i>	Inmueble multifamiliar en altura de hasta 3672 m ²
<i>Vehículo 1</i>	Automóvil Volkswagen Gol Trend
<i>Vehículo 2</i>	Automóvil Toyota Corolla
<i>Vehículo 3</i>	Camioneta Toyota Hilux
<i>Turismo 1</i>	Gasto promedio por viajero argentino en Brasil
<i>Turismo 2</i>	Gasto promedio por viajero argentino en USA-Canadá
<i>Turismo 3</i>	Gasto promedio por viajero argentino en Europa

Fuente: elaboración propia.

V.3.1 Función de utilidad CRRA

En la tabla 5.4 se presentan los resultados obtenidos bajo la función de utilidad CRRA, para los tres tipos de inmuebles y de vehículos, dado que los datos de estos activos presentan la misma periodicidad, exponiendo el valor de la aversión al riesgo implícita en cada período de tiempo considerado. En los seis bienes, el coeficiente de aversión al riesgo estimado oscila alrededor del valor 0,50, variando sólo a partir del tercer número decimal. Según la clasificación planteada, este valor corresponde a un nivel moderado de aversión al riesgo, esto se ve reflejado en las figuras 5.1 y 5.3.

A modo comparativo, luego del gráfico de aversión al riesgo implícita, se exhibe el esquema de la evolución de los precios de los bienes dentro del período considerado (figuras 5.2 y 5.4). De esto se desprende que mientras que el precio va aumentando nominalmente, el valor CRRA parece aumentar ligeramente, sobre todo a partir del año 2018.

Tabla 5.4 – Aversión al riesgo implícita en el precio inmuebles y vehículos CRRA

Fecha	Inmueble 1	Inmueble 2	Inmueble 3	Vehículo 1	Vehículo 2	Vehículo 3
<i>ene-16</i>	0,5005	0,5004	0,5004	0,4991	0,4990	0,4992
<i>feb-16</i>	0,5004	0,5004	0,5003	0,4991	0,4990	0,4992
<i>mar-16</i>	0,5006	0,5005	0,5005	0,4992	0,4991	0,4993
<i>abr-16</i>	0,5006	0,5005	0,5005	0,4992	0,4991	0,4993
<i>may-16</i>	0,5005	0,5005	0,5005	0,4992	0,4991	0,4993
<i>jun-16</i>	0,5004	0,5004	0,5004	0,4992	0,4990	0,4992

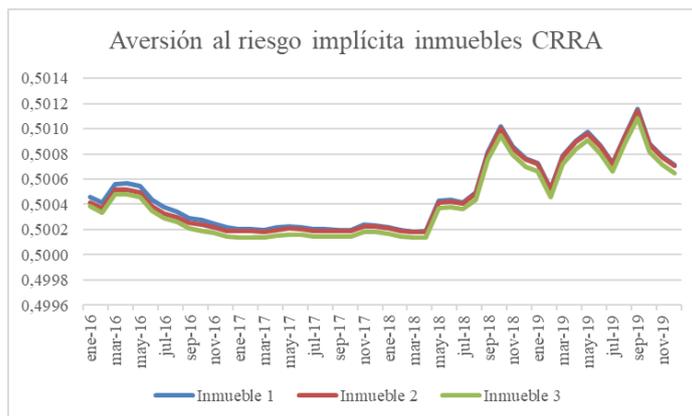
(Continúa en la página siguiente)

**Tabla 5.4 – Aversión al riesgo implícita en el precio inmuebles y vehículos CRRA
(cont.)**

Fecha	Inmueble 1	Inmueble 2	Inmueble 3	Vehículo 1	Vehículo 2	Vehículo 3
<i>jul-16</i>	0,5004	0,5003	0,5003	0,4991	0,4990	0,4992
<i>ago-16</i>	0,5003	0,5003	0,5003	0,4991	0,4990	0,4992
<i>sep-16</i>	0,5003	0,5003	0,5002	0,4991	0,4989	0,4991
<i>oct-16</i>	0,5003	0,5002	0,5002	0,4991	0,4989	0,4991
<i>nov-16</i>	0,5002	0,5002	0,5002	0,4990	0,4989	0,4991
<i>dic-16</i>	0,5002	0,5002	0,5001	0,4990	0,4989	0,4991
<i>ene-17</i>	0,5002	0,5002	0,5001	0,4990	0,4989	0,4991
<i>feb-17</i>	0,5002	0,5002	0,5001	0,4990	0,4989	0,4991
<i>mar-17</i>	0,5002	0,5002	0,5001	0,4990	0,4989	0,4991
<i>abr-17</i>	0,5002	0,5002	0,5002	0,4990	0,4989	0,4991
<i>may-17</i>	0,5002	0,5002	0,5002	0,4990	0,4989	0,4991
<i>jun-17</i>	0,5002	0,5002	0,5002	0,4990	0,4989	0,4991
<i>jul-17</i>	0,5002	0,5002	0,5001	0,4990	0,4989	0,4991
<i>ago-17</i>	0,5002	0,5002	0,5001	0,4990	0,4989	0,4991
<i>sep-17</i>	0,5002	0,5002	0,5001	0,4990	0,4989	0,4991
<i>oct-17</i>	0,5002	0,5002	0,5001	0,4991	0,4989	0,4991
<i>nov-17</i>	0,5002	0,5002	0,5002	0,4991	0,4990	0,4991
<i>dic-17</i>	0,5002	0,5002	0,5002	0,4991	0,4990	0,4992
<i>ene-18</i>	0,5002	0,5002	0,5002	0,4991	0,4989	0,4991
<i>feb-18</i>	0,5002	0,5002	0,5001	0,4991	0,4989	0,4991
<i>mar-18</i>	0,5002	0,5002	0,5001	0,4991	0,4989	0,4991
<i>abr-18</i>	0,5002	0,5002	0,5001	0,4991	0,4990	0,4991
<i>may-18</i>	0,5004	0,5004	0,5004	0,4993	0,4991	0,4993
<i>jun-18</i>	0,5004	0,5004	0,5004	0,4993	0,4991	0,4993
<i>jul-18</i>	0,5004	0,5004	0,5004	0,4993	0,4991	0,4993
<i>ago-18</i>	0,5005	0,5005	0,5004	0,4993	0,4992	0,4994
<i>sep-18</i>	0,5008	0,5008	0,5008	0,4996	0,4995	0,4996
<i>oct-18</i>	0,5010	0,5010	0,5009	0,4998	0,4996	0,4998
<i>nov-18</i>	0,5009	0,5008	0,5008	0,4997	0,4995	0,4997
<i>dic-18</i>	0,5008	0,5008	0,5007	0,4996	0,4994	0,4996
<i>ene-19</i>	0,5007	0,5007	0,5007	0,4996	0,4994	0,4996
<i>feb-19</i>	0,5005	0,5005	0,5005	0,4994	0,4993	0,4995
<i>mar-19</i>	0,5008	0,5008	0,5007	0,4996	0,4995	0,4997
<i>abr-19</i>	0,5009	0,5009	0,5008	0,4997	0,4996	0,4998
<i>may-19</i>	0,5010	0,5010	0,5009	0,4998	0,4996	0,4998
<i>jun-19</i>	0,5009	0,5009	0,5008	0,4997	0,4996	0,4997
<i>jul-19</i>	0,5007	0,5007	0,5007	0,4996	0,4994	0,4996
<i>ago-19</i>	0,5009	0,5009	0,5009	0,4998	0,4996	0,4998
<i>sep-19</i>	0,5012	0,5011	0,5011	0,4999	0,4998	0,5000
<i>oct-19</i>	0,5009	0,5009	0,5008	0,4997	0,4996	0,4998
<i>nov-19</i>	0,5008	0,5008	0,5007	0,4997	0,4995	0,4997
<i>dic-19</i>	0,5007	0,5007	0,5006	0,4996	0,4995	0,4996

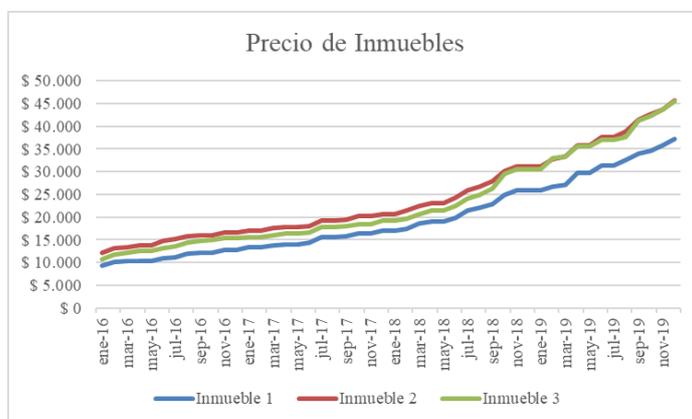
Fuente: elaboración propia.

Figura 5.1 – Aversión al riesgo implícita en el precio de los inmuebles bajo CRRA



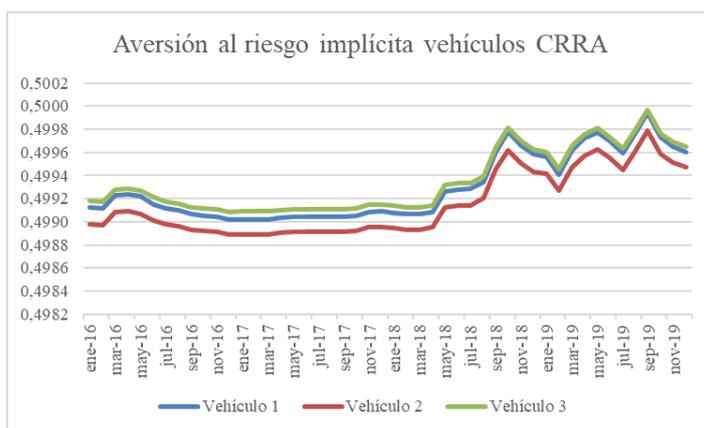
Fuente: elaboración propia.

Figura 5.2 – Precio de los inmuebles

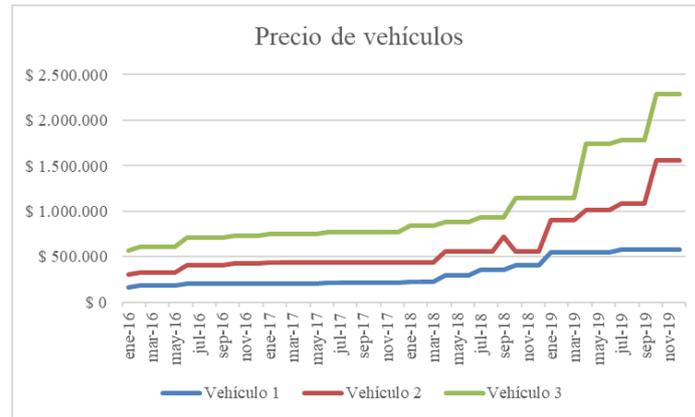


Fuente: elaboración propia.

Figura 5.3 - Aversión al riesgo implícita en el precio de los vehículos bajo CRRA



Fuente: elaboración propia.

Figura 5.4 – Precio de los vehículos

Fuente: elaboración propia.

Por su parte, la tabla 5.5 muestra los resultados en el caso de los gastos de turismo emisivo, que presentan una periodicidad trimestral. Se observa que los valores de aversión al riesgo obtenidos oscilan en torno al valor de 0,49 para los tres destinos considerados, presentando variaciones a partir de la tercera posición decimal.

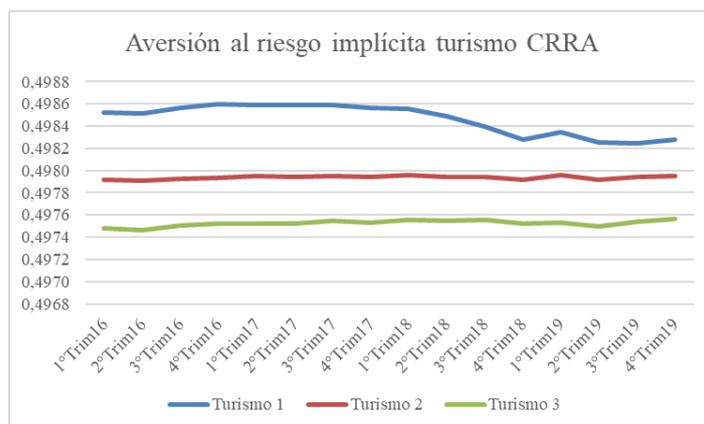
Tabla 5.5 – Aversión al riesgo implícita en el gasto de turismo emisivo bajo CRRA

Fecha	Turismo 1	Turismo 2	Turismo 3
1° trimestre 2016	0,4985	0,4979	0,4975
2° trimestre 2016	0,4985	0,4979	0,4975
3° trimestre 2016	0,4986	0,4979	0,4975
4° trimestre 2016	0,4986	0,4979	0,4975
1° trimestre 2017	0,4986	0,4979	0,4975
2° trimestre 2017	0,4986	0,4979	0,4975
3° trimestre 2017	0,4986	0,4979	0,4976
4° trimestre 2017	0,4986	0,4979	0,4975
1° trimestre 2018	0,4986	0,4980	0,4976
2° trimestre 2018	0,4985	0,4979	0,4975
3° trimestre 2018	0,4984	0,4979	0,4976
4° trimestre 2018	0,4983	0,4979	0,4975
1° trimestre 2019	0,4983	0,4980	0,4975
2° trimestre 2019	0,4983	0,4979	0,4975
3° trimestre 2019	0,4982	0,4979	0,4975
4° trimestre 2019	0,4983	0,4980	0,4976

Fuente: elaboración propia.

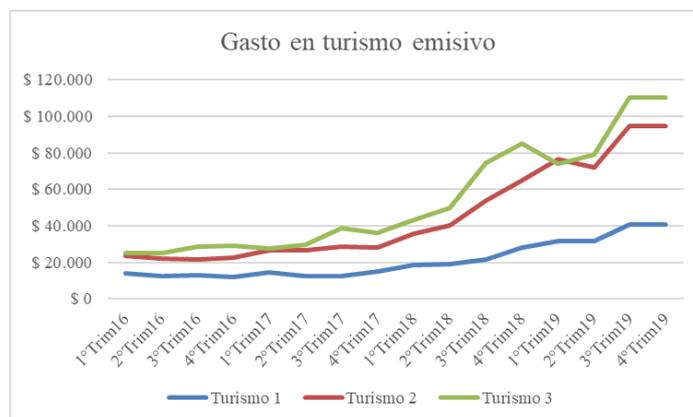
De acuerdo a la figura 5.5 dichos valores se comportan de manera similar a través del tiempo, demostrado diferencias en la magnitud, siendo mayores los coeficientes para los gastos realizados en Brasil, seguidamente se encuentran los efectuados en USA/Canadá, y por último los concretados en Europa. Además, se incorpora la figura 5.6, que muestra la evolución nominal de los gastos de turismo en el tiempo, en el que se observan aumentos a partir del año 2018 que coinciden con una ligera disminución en el coeficiente de aversión al riesgo.

Figura 5.5 - Aversión al riesgo implícita en los gastos de turismo bajo CRRA



Fuente: elaboración propia.

Figura 5.6 – Gastos de turismo emisoro



Fuente: elaboración propia.

Por último, en la tabla 5.6 se resumen los resultados de aversión al riesgo implícita para todos los activos bajo estudio empleando la función de utilidad isoelástica, exponiendo el valor promedio de cada estimación. Se visualiza que todos los valores son muy cercanos a 0,50, presentando pequeñas variaciones entre ellos.

Tabla 5.6 – Aversión al riesgo implícita promedio bajo CRRA

Activo	CRRA promedio
<i>Inmueble 1</i>	0,5005
<i>Inmueble 2</i>	0,5005
<i>Inmueble 3</i>	0,5004
<i>Vehículo 1</i>	0,4993
<i>Vehículo 2</i>	0,4992
<i>Vehículo 3</i>	0,4993
<i>Turismo 1</i>	0,4985
<i>Turismo 2</i>	0,4979
<i>Turismo 3</i>	0,4975

Fuente: elaboración propia.

A pesar de que las diferencias en el coeficiente de aversión son mínimas, dentro del intervalo de aversión moderada, conceptualmente se puede observar que los más adversos al riesgo realizan transacciones con inmuebles, mientras que, al reducirse un poco más el coeficiente se encuentran los que compran-venden vehículos. Finalmente, los menos adversos al riesgo deciden no ahorrar y gastar el dinero en turismo.

V.3.1.1 Coeficientes de correlación bajo CRRA

Para finalizar con el análisis de la función CRRA, en este apartado se introduce la tabla 5.7, que contiene los coeficientes de correlación de Pearson, calculados entre el precio de cada activo y su aversión al riesgo implícita. Para llevar a cabo el cálculo se utilizaron las series de precios con sus correspondientes estimaciones del coeficiente CRRA, todas en primera diferencia, debido a que las series originales no son estacionarias.

Las correlaciones obtenidas son negativas para todos los activos y muy cercanas a la unidad para los inmuebles y vehículos. Esto significa que a medida que se incrementa el precio de los activos, su aversión al riesgo implícita disminuye, mientras que cuando el precio se reduce, su aversión al riesgo implícita aumenta.

Es decir que los argentinos están dispuestos a adquirir este tipo de bienes, aunque su precio se incremente, lo que probablemente se deba al contexto económico inflacionario del país, en el que el individuo obtiene mayor utilidad del bien que del dinero, ya que la posesión del activo actúa como reserva de valor. En el caso de los

inmuebles, esta conclusión concuerda con lo expuesto en la introducción sobre el trabajo del BCRA (Corso, 2015).

Tabla 5.7 – Coeficientes de correlación entre aversión al riesgo y precio de los activos bajo CRRA

Activo	Correlación	p-valor
<i>Inmueble 1</i>	-0,9945	0,0000
<i>Inmueble 2</i>	-0,9920	0,0000
<i>Inmueble 3</i>	-0,9945	0,0000
<i>Vehículo 1</i>	-0,8882	0,0000
<i>Vehículo 2</i>	-0,7774	0,0000
<i>Vehículo 3</i>	-0,8900	0,0000
<i>Turismo 1</i>	-0,9895	0,0000
<i>Turismo 2</i>	-0,9677	0,0000
<i>Turismo 3</i>	-0,9729	0,0000

Fuente: elaboración propia

V.3.2 Función de utilidad FTP

En este apartado se exponen los resultados alcanzados mediante el uso de la función de utilidad FTP. En primer lugar, se muestra la tabla 5.8, que contiene los coeficientes de aversión al riesgo implícita de cada período de los precios de los inmuebles y los vehículos. Se aprecia que los vehículos presentan mayor aversión que los inmuebles y que en ambos casos el valor del coeficiente supera la unidad.

Para los inmuebles el coeficiente de aversión oscila entre 1,08 y 1,13, con un valor promedio de 1,10, lo que gráficamente se puede observar en la figura 5.7. Por su parte, los vehículos presentan un rango de aversión al riesgo entre 1,12 y 1,20, cuyo valor promedio es de 1,13, como refleja la figura 5.8. En este último caso es donde se observa la mayor variabilidad entre las estimaciones mínima y máxima, y en el que se exhibe el mayor valor del coeficiente de aversión al riesgo.

Además, de la observación de los gráficos de los dos activos se desprende que existe un cambio de comportamiento a partir del año 2018, tal y como sucede con la función CRRA ilustrado con los gráficos de la sección anterior, aunque un poco más pronunciado.

Tabla 5.8 – Aversión al riesgo implícita en el precio inmuebles y vehículos bajo FTP

Fecha	Inmueble 1	Inmueble 2	Inmueble 3	Vehículo 1	Vehículo 2	Vehículo 3
<i>ene-16</i>	1,0783	1,0849	1,0832	1,1168	1,1218	1,1214
<i>feb-16</i>	1,0798	1,0863	1,0848	1,1180	1,1222	1,1219
<i>mar-16</i>	1,0800	1,0865	1,0851	1,1179	1,1222	1,1219
<i>abr-16</i>	1,0802	1,0869	1,0855	1,1179	1,1222	1,1219
<i>may-16</i>	1,0802	1,0869	1,0855	1,1179	1,1222	1,1219
<i>jun-16</i>	1,0812	1,0881	1,0866	1,1186	1,1236	1,1233
<i>jul-16</i>	1,0818	1,0888	1,0872	1,1187	1,1236	1,1233
<i>ago-16</i>	1,0828	1,0893	1,0881	1,1187	1,1236	1,1233
<i>sep-16</i>	1,0834	1,0897	1,0892	1,1187	1,1237	1,1233
<i>oct-16</i>	1,0838	1,0900	1,0897	1,1187	1,1240	1,1237
<i>nov-16</i>	1,0849	1,0907	1,0906	1,1187	1,1241	1,1237
<i>dic-16</i>	1,0861	1,0912	1,0940	1,1188	1,1241	1,1237
<i>ene-17</i>	1,0867	1,0914	1,0942	1,1188	1,1242	1,1239
<i>feb-17</i>	1,0867	1,0914	1,0942	1,1188	1,1242	1,1239
<i>mar-17</i>	1,0873	1,0919	1,0945	1,1188	1,1242	1,1239
<i>abr-17</i>	1,0865	1,0917	1,0920	1,1188	1,1242	1,1239
<i>may-17</i>	1,0862	1,0915	1,0914	1,1188	1,1242	1,1239
<i>jun-17</i>	1,0866	1,0917	1,0915	1,1191	1,1242	1,1239
<i>jul-17</i>	1,0879	1,0927	1,0925	1,1191	1,1242	1,1239
<i>ago-17</i>	1,0879	1,0927	1,0925	1,1191	1,1242	1,1239
<i>sep-17</i>	1,0882	1,0929	1,0927	1,1191	1,1242	1,1239
<i>oct-17</i>	1,0886	1,0934	1,0929	1,1191	1,1242	1,1239
<i>nov-17</i>	1,0881	1,0932	1,0922	1,1191	1,1241	1,1238
<i>dic-17</i>	1,0887	1,0935	1,0927	1,1191	1,1241	1,1238
<i>ene-18</i>	1,0888	1,0936	1,0929	1,1195	1,1242	1,1238
<i>feb-18</i>	1,0893	1,0941	1,0935	1,1195	1,1242	1,1238
<i>mar-18</i>	1,0903	1,0948	1,0941	1,1195	1,1242	1,1238
<i>abr-18</i>	1,0905	1,0951	1,0945	1,1213	1,1256	1,1253
<i>may-18</i>	1,1055	1,0957	1,1035	1,1212	1,1254	1,1346
<i>jun-18</i>	1,1055	1,1036	1,1034	1,1212	1,1254	1,1347
<i>jul-18</i>	1,1050	1,1030	1,1029	1,1224	1,1254	1,1347
<i>ago-18</i>	1,1062	1,1035	1,1035	1,1226	1,1254	1,1352
<i>sep-18</i>	1,1113	1,1062	1,1063	1,1233	1,1271	1,1355
<i>oct-18</i>	1,1136	1,1066	1,1063	1,1396	1,1259	1,1383
<i>nov-18</i>	1,1106	1,1044	1,1042	1,1672	1,1258	1,1374
<i>dic-18</i>	1,1092	1,1036	1,1035	1,1662	1,1257	1,1369
<i>ene-19</i>	1,1086	1,1034	1,1033	1,1652	1,1281	1,1339
<i>feb-19</i>	1,1055	1,1013	1,1009	1,1632	1,1280	1,1331
<i>mar-19</i>	1,1090	1,1022	1,1018	1,1659	1,1282	1,1341
<i>abr-19</i>	1,1093	1,1265	1,1246	1,1673	1,1288	1,1338
<i>may-19</i>	1,1102	1,1278	1,1258	1,1679	1,1288	1,1340

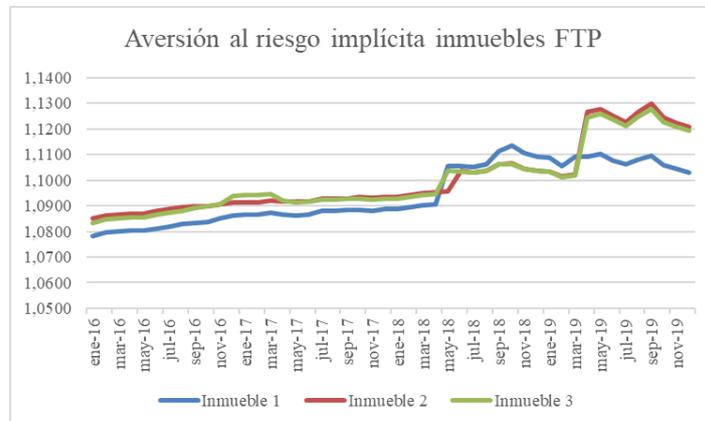
(Continúa en la página siguiente)

Tabla 5.8 – Aversión al riesgo implícita en el precio inmuebles y vehículos bajo FTP (cont.)

Fecha	Inmueble 1	Inmueble 2	Inmueble 3	Vehículo 1	Vehículo 2	Vehículo 3
jun-19	1,1078	1,1253	1,1236	1,1670	1,1288	1,1337
jul-19	1,1062	1,1227	1,1211	1,1655	1,1290	1,1327
ago-19	1,1080	1,1265	1,1249	1,1917	1,1291	1,1334
sep-19	1,1095	1,1298	1,1276	1,1943	1,1293	1,1341
oct-19	1,1059	1,1244	1,1227	1,1912	1,1307	1,1511
nov-19	1,1044	1,1223	1,1208	1,1900	1,1307	1,1503
dic-19	1,1030	1,1208	1,1194	1,1894	1,1307	1,1499

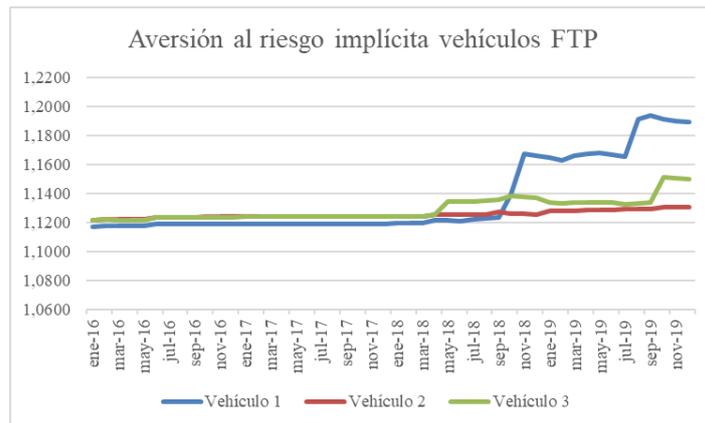
Fuente: elaboración propia.

Figura 5.7 - Aversión al riesgo implícita en el precio de los inmuebles bajo FTP



Fuente: elaboración propia.

Figura 5.8 - Aversión al riesgo implícita en el precio de los vehículos bajo FTP



Fuente: elaboración propia.

La tabla 5.9 muestra los valores hallados para los gastos en turismo emisor. En este sentido, el coeficiente de aversión al riesgo implícito oscila entre 1,09 y 1,11, exhibiendo un valor promedio de 1,10. Asimismo, tal como se ve reflejado en la figura

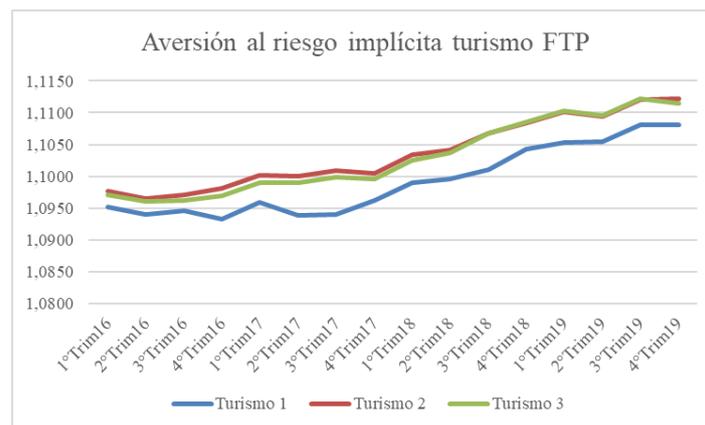
5.9, los niveles de aversión son crecientes respecto del tiempo, sobre todo a partir del año 2018, emulando lo que sucede con los precios del gasto en turismo y en concordancia con los dos bienes restantes.

Tabla 5.9 – Aversión al riesgo implícita en el gasto de turismo emisor bajo FTP

Fecha	Turismo 1	Turismo 2	Turismo 3
1° trimestre 2016	1,0952	1,0976	1,0970
2° trimestre 2016	1,0939	1,0965	1,0960
3° trimestre 2016	1,0946	1,0970	1,0962
4° trimestre 2016	1,0933	1,0981	1,0969
1° trimestre 2017	1,0959	1,1002	1,0990
2° trimestre 2017	1,0938	1,1000	1,0990
3° trimestre 2017	1,0940	1,1009	1,0999
4° trimestre 2017	1,0962	1,1004	1,0995
1° trimestre 2018	1,0990	1,1034	1,1025
2° trimestre 2018	1,0996	1,1041	1,1037
3° trimestre 2018	1,1010	1,1068	1,1067
4° trimestre 2018	1,1042	1,1084	1,1085
1° trimestre 2019	1,1053	1,1102	1,1102
2° trimestre 2019	1,1054	1,1094	1,1095
3° trimestre 2019	1,1080	1,1121	1,1122
4° trimestre 2019	1,1080	1,1121	1,1115

Fuente: elaboración propia.

Figura 5.9 - Aversión al riesgo implícita en los gastos de turismo bajo FTP



Fuente: elaboración propia.

A modo de resumen, se expone la tabla 5.10, que contiene los valores promedios del coeficiente de aversión al riesgo implícita estimados para cada activo bajo estudio. Nótese que los valores más elevados corresponden a los vehículos, mientras que el resto de los valores son similares.

Tabla 5.10 – Aversión al riesgo implícita promedio FTP

Activo	FTP promedio
<i>Inmueble 1</i>	1,0947
<i>Inmueble 2</i>	1,1001
<i>Inmueble 3</i>	1,0997
<i>Vehículo 1</i>	1,1360
<i>Vehículo 2</i>	1,1255
<i>Vehículo 3</i>	1,1291
<i>Turismo 1</i>	1,0992
<i>Turismo 2</i>	1,1035
<i>Turismo 3</i>	1,1030

Fuente: elaboración propia.

V.3.2.1 Coeficientes de correlación bajo FTP

Se lleva a cabo el cálculo de los coeficientes de correlación entre los precios de los activos bajo estudio y los coeficientes de aversión al riesgo estimados bajo la función FTP, sin embargo, no se encuentran resultados estadísticamente significativos. Es por ello que se procede a indagar qué sucede en cuanto a la relación entre los valores de aversión estimados por familia de activos (tabla 5.11).

Tabla 5.11 – Coeficientes de correlación por familias de activos bajo FTP

	<i>ARI1</i>	<i>ARI2</i>
<i>ARI2</i>	0,8235	1
<i>P-valor</i>	0,0000	-
<i>ARI3</i>	0,8486	0,9922
<i>P-valor</i>	0,0000	0,0000
	<i>ARV1</i>	<i>ARV2</i>
<i>ARV2</i>	0,9096	1
<i>P-valor</i>	0,0000	-
<i>ARV3</i>	0,8078	0,8646
<i>P-valor</i>	0,0000	0,0000
	<i>ART1</i>	<i>ART2</i>
<i>ART2</i>	0,9741	1
<i>P-valor</i>	0,0000	-
<i>ART3</i>	0,9780	0,9984
<i>P-valor</i>	0,0000	0,0000

ARI1: aversión al riesgo del inmueble 1; *ARV1*: aversión al riesgo del vehículo 1; *ART1*: aversión al riesgo del gasto en turismo 1.

Fuente: elaboración propia.

De esta manera, se confecciona la tabla 5.11, donde se aprecia que las estimaciones realizadas dentro de cada grupo de activos se correlacionan de manera positiva y estadísticamente significativa entre sí. Esto indica que las variables de cada bloque se mueven en la misma dirección y en magnitudes similares.

V.3.3 Análisis comparativo de resultados con diferentes tipos de activos

De acuerdo a lo planteado en las hipótesis H1.C y H1.D, las estimaciones del grado de aversión al riesgo de los individuos varía tanto en relación a la función de utilidad empleada como respecto al tipo de activos involucrados. Es por ello que en este apartado se procede a realizar una diferencia de medias, en pos de conocer si los resultados encontrados son estadísticamente significativos.

De esta manera, se lleva a cabo una prueba t de las medias de aversión al riesgo, comparando dos grupos según se trate de bienes personales o de activos financieros, para cada función de utilidad.

En la tabla 5.12 se muestran los resultados obtenidos para las medias de aversión al riesgo bajo la función de utilidad CRRA. Se puede observar que la diferencia es estadísticamente significativa, ya que se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias, siendo mayor el nivel de aversión en el caso de activos financieros.

Por su parte, la tabla 5.13 expone los valores a los que se llega cuando se emplean los datos de aversión al riesgo estimados bajo FTP. Se aprecia que en este caso también resulta estadísticamente significativa la diferencia de medias, pero el valor promedio más elevado se halla con respecto a los bienes personales.

Tabla 5.12 – Diferencia de medias con función CRRA

Grupo	Observaciones	Media	Desvío estándar	Prueba t
<i>Bienes personales</i>	336	0,4995	0,0009	t: -13,21
<i>Activos financieros</i>	900	0,5401	0,0562	gl:1234
<i>Diferencia</i>	-	-0,0406	-	<i>p-valor: 0,000</i>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5.13 – Diferencia de medias con función FTP

Grupo	Oservaciones	Media	Desvío estándar	Prueba t
<i>Bienes personales</i>	336	1,1124	0,0207	t: 11,60
<i>Activos financieros</i>	900	1,0339	0,1233	gl:1234
<i>Diferencia</i>	-	0,0785	-	<i>p-valor: 0,000</i>

Fuente: elaboración propia.

V.4 Comentarios finales

En el presente capítulo se busca determinar el grado de aversión al riesgo implícito en el valor de diferentes bienes de consumo e inversión personales de Argentina. Específicamente, se consideran inmuebles, vehículos y gastos de turismo emisor, identificando comportamientos de aversión al riesgo, por medio las dos funciones de utilidad empleadas y para todos los activos considerados. Las estimaciones rondan el valor 0,50 si se utiliza la función CRRA, mientras que se encuentran entre 1,08 y 1,20 cuando se infiere mediante la función FTP.

Dentro de los hallazgos de la literatura especializada, los resultados encontrados pueden ser comparados con el estudio de Gourinchas & Parker (2002), que estiman aversión al riesgo en gastos de consumo, arribando a valores entre 0,50 y 1,40. Por su parte, en el capítulo anterior, empleando el mismo procedimiento con activos financieros, se obtienen valores más elevados para la función CRRA, que oscilan entre 0,50 y 0,89; Las diferencias que se obtienen de acuerdo a los tipos de bienes considerados pueden deberse a que los agentes perciben que los activos que adquieren en su vida cotidiana poseen menor riesgo en comparación a otros activos de tipo financiero, como son las acciones y las divisas. Pese a lo anterior, cuando se aplica la función FTP en el capítulo IV, se arriba a valores más bajos para los activos financieros, cuyo rango se encuentra entre 0,46 y 1,10.

Por otro lado, de la observación de los gráficos de precios y de aversión al riesgo se desprende que a partir del año 2018 hay cambios de comportamiento, notando rápidos incrementos en el caso de los precios y movimientos ascendentes de los coeficientes de aversión al riesgo. Esto coincide con un contexto económico argentino de elevada inflación y constante devaluación de la moneda local.

También, es dable mencionar que se realiza el mismo análisis con las series de precios deflactadas, con el objetivo de indagar si la inflación provoca distorsiones en los cálculos. Sin embargo, se arriba a los mismos resultados, tanto en estimación de los coeficientes de aversión al riesgo como en los de correlación entre variables.

Por otro lado, a pesar de que el nivel de aversión al riesgo parece mantenerse constante en torno a 0,50, al realizar el cálculo de los coeficientes de correlación entre el precio de los activos y el coeficiente CRRA, se encuentran valores negativos que tienden a acercarse a la unidad. Esto indica que a medida que el precio se incrementa, la aversión al riesgo disminuye y viceversa, lo que concuerda con lo hallado en activos financieros en el capítulo anterior.

Finalmente, respecto a las hipótesis planteadas en el primer capítulo de este documento, se comprueban H2, H1.C y H1.D, que plantean que se puede diseñar un modelo de estimación del coeficiente de aversión al riesgo como el utilizado en el presente acápite, y que existen diferencias cuando se usan distintas funciones de utilidad y diferentes tipos de activos.

Se espera que los resultados del capítulo contribuyan a mejorar el conocimiento sobre la conducta económica de los argentinos, sobre todo en lo que respecta a decisiones de inversión y consumo en relación a sus finanzas personales. También, se espera contribuir con el área de estimación empírica mediante el uso de la función de utilidad de tres parámetros flexibles, de la que poco se encuentra en la literatura específica, así como también motivar su uso en otras investigaciones.

Capítulo VI

AVERSIÓN AL RIESGO Y VALORACIÓN DE BIENES INMUEBLES DE ARGENTINA¹³

El capítulo busca cumplir con el último objetivo de esta investigación: *adaptar el modelo de estimación de aversión al riesgo desarrollado para realizar la valoración de bienes inmobiliarios*. Específicamente, se busca proponer y comparar diferentes metodologías de valoración de bienes inmuebles, que prescindan del uso de tasas ajustadas por riesgo, como proponen los tradicionales modelos de descuento de flujos de fondos (DFF). Uno de los métodos propone un modelo simple de DFF, que descuenta la corriente de fondos generada en concepto de alquileres a la tasa de rendimiento empírico observado de los mismos. El segundo modelo, en cambio, presenta el uso de la función de utilidad CRRA en conjunto con el concepto de equivalente de certeza, para determinar el pago cierto que el individuo percibe en relación al precio de mercado, al momento de tomar la decisión de compra. Y, por último, se desarrolla un método que utiliza el enfoque de valoración binomial de opciones financieras, combinado con un ajuste actuarial, que permite estimar el valor del inmueble como la suma del valor actual de los alquileres y el valor residual, menos el resultado de ejercer la opción de compra. Según se encuentra estructurado, la sección VI.1 de este capítulo introduce algunos conceptos y problemáticas sobre valoración inmobiliaria encontrados en la literatura. En el segundo apartado (VI.2) se presentan los resultados de la revisión sistemática de la literatura específica de este capítulo. A continuación, se detalla la metodología empleada y las características y fuente de los datos utilizados (apartado VI.3). Luego, en la sección VI.4 se exponen los resultados obtenidos mediante los diferentes modelos aplicados. Y finalmente, la última parte (sección VI.5) contiene los comentarios finales.

¹³ Una versión previa de este capítulo fue presentada en las XXXIX Jornadas Nacionales de Administración Financiera, realizadas por la Sociedad Argentina de Docentes de Administración Financiera en el año 2020, bajo modalidad virtual.

VI.1 Modelos de valoración inmobiliaria

La valoración inmobiliaria es una actividad profesional que tiene como objetivo determinar el valor de los distintos bienes inmuebles, permitiendo así fijar precios de mercado para estos activos, siendo un proceso que se complejiza día a día (Tafoya, 2014). Respecto a esto último, Abidoeye y Chan (2018) sostienen que las imprecisiones en la valoración de la propiedad son un problema mundial, que podría atribuirse al uso de enfoques que son inexactos y poco fiables. Asimismo, un trabajo posterior de Abidoeye et al. (2019) plantea que mejorar la precisión de la valoración, especialmente con fines de venta y adquisición, sigue siendo uno de los objetivos clave de la agenda global de investigación inmobiliaria.

Siguiendo con esta línea, Bogdanova et al. (2020) exponen que el problema de modelar el valor de las propiedades residenciales es cada vez más urgente, ya que una previsión de alta calidad permite reducir los riesgos, tanto para los organismos gubernamentales como para las inmobiliarias especializadas en la compra y venta de propiedades residenciales, así como para ciudadanos comunes que compran o venden departamentos.

Por su parte, la literatura financiera que se ocupa de este tema, frecuentemente propone modelos de valoración inmobiliaria que parten del descuento de flujos de fondos que se espera que genere el activo. Esto plantea la necesidad de identificar o estimar tasas de descuentos ajustadas por riesgo, lo que representa una ardua tarea en países como Argentina, debido a las crisis económicas sistemáticas y a la falta de datos apropiados. Esto hace que no se cumplan las condiciones que exige la utilización del modelo *Capital Asset Pricing Model* (Fornero, 2003). Adicionalmente, se hace necesario aplicar un modelo de teoría de paridades por la dolarización de precios y contexto inflacionario (Milanesi, 2018).

Damodaran (2012) es uno de los autores que propone adaptar el modelo de Descuento de Flujos de Fondos a la valoración inmobiliaria, considerando al bien como un activo que genera flujos de efectivo para su propietario. Este *cash flow* proviene principalmente de los alquileres que genera el activo. La tasa de descuento a utilizar depende de los datos disponibles, ya que puede estimarse, por ejemplo, mediante el modelo CAPM, partiendo de un coeficiente beta de mercado. El valor terminal se calcula

tomando el flujo de fondos del año $n+1$ y descontándolo contemplando una tasa de crecimiento, como se observa en el segundo término de la ecuación 6.1.

$$V = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{FF_t}{(1+k_e)^t} + \frac{FF_{n+1}/(k_e - g)}{(1+k_e)^n} \quad (6.1)$$

Siendo V el valor de la propiedad, FF_t el flujo de fondos generados en el año t , k_e la tasa de descuento apropiada para activos de riesgo similar, y g la tasa de crecimiento. Donde la expresión $\frac{FF_{n+1}}{k_e - g}$ corresponde al valore terminal del bien.

Todo lo mencionado anteriormente permite visualizar la importancia de este tema a nivel mundial, y las dificultades que se encuentran específicamente en Argentina para aplicar ciertos modelos financieros. Es por ello que en este capítulo se proponen diferentes alternativas, que permitan superar los inconvenientes aplicando conceptos y herramientas que se desarrollan en apartados anteriores de esta investigación doctoral. El nexo entre el tópico de valoración de inmuebles y los temas de investigación abordados en esta tesis viene dado por el tipo de activo en cuestión: las propiedades, ya que forman una parte muy importante dentro de las finanzas personales de los individuos.

VI.2 Revisión de la literatura

Para complementar la sección anterior, se lleva a cabo una revisión sistemática de la literatura, buscando los términos “*valuation*”, “*real estate*” y “*model*” en la base de datos Scopus, considerando el título, resumen y palabras clave. Se encuentra un total de 257 artículos, que son filtrados por tipo de documento, incluyendo sólo los artículos de investigación. Luego se filtra por área temática, considerando las categorías “*Business, Management and Accounting*” y “*Economics, Econometrics and Finance*”, y a su vez por idioma, incluyendo artículos publicados en inglés y español. De esta manera, el número se reduce a 202 trabajos.

Seguidamente, se procede a la lectura de los títulos y resúmenes de los artículos, seleccionando sólo aquellos en los que se desarrollan o aplican modelos de valoración inmobiliaria. Así, se llega a un total de 39 documentos que son tabulados en una planilla de cálculo para su análisis.

Respecto a la tendencia temporal de los artículos, ésta se extiende desde el año 1982 a 2021, aunque sólo se encuentran dos publicaciones anteriores a 2006. Además, se encuentra que el 61% de ellos son publicados en los últimos cinco años (2021-2017), revelando que se trata de una temática de estudio actual.

Por otro lado, en relación a los modelos de valoración utilizados, se confecciona la tabla 6.1, que clasifica los artículos de acuerdo a seis categorías, ordenadas en función de la cantidad de trabajos en cada una.

Tabla 6.1 - Modelos de valoración según la literatura

Modelo de valoración	Artículos
<i>Modelos financieros</i>	Rajhans (2020); Renigier-Bilozor y D'Amato (2017); Tabner (2016); Dubreuille, Cherif y Bellalah (2016); Bragt et al. (2015); Amédée-Manesme et al. (2013); Meszek (2013); Shen y Pretorius (2013); Throupe, Zhong y Huo (2012); Hoesli, Jani y Bender (2006); Cannaday y Colwell (1986); Draper y Findlay (1982)
<i>Modelos econométricos</i>	Kieti y Ogolla (2021); Ozhegov y Ozhegova (2021); Doszyń (2021); Bogdanova et al. (2020); Doszyń (2020); Farkas y Porumb (2020); Kokot y Gnat (2019); Boshoff, Yacim y Ahmed (2019); Manganelli, De Paola y Giudice (2018); Arribas et al. (2016); Thanasi (2016)
<i>Inteligencia artificial</i>	Lee (2021) Chmielewska, Adamiczka y Romanowski (2020); Lee y Park (2020); Hong, Choi y Kim (2020); Tajani, Morano y Ntalianis (2018); Abidoeye y Chan (2018); Yalpir y Ozkan (2018); Pfnür y Armonat (2013); Tabales, Caridad y Carmona (2013)
<i>Precios hedónicos</i>	Kieti y Ogolla (2021); Ozhegov y Ozhegova (2021); Hong, Choi y Kim (2020); Boshoff, Yacim y Ahmed (2019); Abidoeye y Chan (2018); Thanasi (2016); Ishijima y Maeda (2015); Tabales, Caridad y Carmona (2013)
<i>Modelo de valoración automatizado</i>	Birkeland et al. (2021); Chmielewska, Adamiczka y Romanowski (2020); Alexandridis et al. (2019); Tajani, Morano y Ntalianis (2018); Arribas et al. (2016)
<i>Comparación de ventas</i>	Guijarro (2021); Munshifwa (2021); Farkas y Porumb (2020); Gruauskas et al. (2020); Meszek (2013)

Fuente: elaboración propia.

La primera categoría agrupa los artículos que emplean modelos financieros de valoración. Dentro de ellos, el más utilizado es el enfoque de opciones reales (Renigier-Biłozor y D'Amato, 2017; Dubreuille, Cherif y Bellalah, 2016; Bragt et al., 2015; Amédée-Manesme et al., 2013; Shen y Pretorius, 2013; Throupe, Zhong y Huo, 2012). Luego sigue el modelo de descuento de flujos de fondos (Rajhans, 2020; Dubreuille, Cherif y Bellalah, 2016; Tabner, 2016; Cannaday y Colwell, 1986). En tercer lugar, se combinan modelos financieros con el método de simulación Monte Carlo (Amédée-Manesme et al., 2013; Hoesli, Jani y Bender, 2006). Y sólo un trabajo utiliza el modelo CAPM (Draper y Findlay, 1982).

Luego, se observa el uso de diversos modelos econométricos, tales como regresión lineal múltiple, regresión logarítmica, modelo lineal jerárquico, entre otros (Doszyń, 2021; Doszyń, 2020; Bogdanova et al., 2020; Kokot y Gnat, 2019; Manganelli, De Paola y Giudice, 2018). A su vez, se aprecia que es frecuente combinar métodos econométricos con otros más tradicionales en lo que respecta a la valoración inmobiliaria. Así, existen trabajos que los combinan con modelos de precios hedónicos (Kieti y Ogolla, 2021; Ozhegov y Ozhegova, 2021; Boshoff, Yacim y Ahmed, 2019; Thanasi, 2016). Otro que además adopta el método de comparación de ventas (Farkas y Porumb, 2020) y uno que complementa con un modelo de valoración automatizado (Arribas et al., 2016).

A continuación, se encuentran los trabajos que utilizan la inteligencia artificial para realizar las valuaciones. Así, el modelo computacional más aplicado es el de las redes neuronales (Lee y Park, 2020; Abidoeye y Chan, 2018; Yalpir y Ozkan, 2018; Tabales, Caridad y Carmona, 2013). Seguido por el uso de algoritmos genéticos (Chmielewska, Adamiczka y Romanowski, 2020; Tajani, Morano y Ntalianis, 2018; Pfnür y Armonat, 2013), y en tercer lugar, modelos de aprendizaje profundo (Lee, 2021; Hong, Choi y Kim, 2020).

La cuarta categoría concentra las publicaciones que realizan las valoraciones a través de precios hedónicos (*hedonic price models*). De acuerdo con esta metodología, el valor del inmueble se compone del valor de las diferentes características o atributos que lo integran, tanto propias como no propias o subjetivas: entorno ambiental o cultural del bien (Kieti y Ogolla, 2021; Ozhegov y Ozhegova, 2021; Hong, Choi y Kim, 2020; Boshoff, Yacim y Ahmed, 2019; Abidoeye y Chan, 2018; Thanasi, 2016; Ishijima y Maeda, 2015; Tabales, Caridad y Carmona, 2013). Tal como se menciona en párrafos

anteriores, es frecuente el uso de este tipo de modelos con métodos econométricos y de inteligencia artificial.

La siguiente clasificación es ocupada por el modelo de valoración automatizado, que es una herramienta que permite valorar inmuebles de manera masiva, rápida y económica, siempre que los mismos tengan ciertas características en común, sean relativamente homogéneos y pertenezcan a un mercado activo (Birkeland et al., 2021; Chmielewska, Adamiczka y Romanowski, 2020; Alexandridis et al., 2019; Tajani, Morano y Ntalianis, 2018; Arribas et al., 2016). Algunos de ellos se combinan con algoritmos genéticos o con modelos econométricos.

Por último, en el sexto agrupamiento, se presentan los modelos de comparación de ventas (*sales comparison approach*). Este método, valora las propiedades a partir del precio de venta de inmuebles con características similares –comparables– en la misma área geográfica (Guijarro, 2021; Munshifwa, 2021; Farkas y Porumb, 2020; Gruaaskas et al., 2020; Meszek, 2013).

Del análisis realizado, se desprende que existen modelos muy diversos en lo que respecta a la valoración de bienes inmuebles, que van desde los modelos más tradicionales, como la comparación de ventas, hasta métodos más sofisticados que emplean complejos programas computarizados para predecir el valor. Sin embargo, es un tema que sigue en agenda de investigación, debido a los problemas que se plantean en el apartado anterior. Además, no se encuentran aplicaciones que incorporen la aversión al riesgo en los modelos y tampoco que consideren las finanzas personales de los sujetos.

Por todo lo comentado, en las próximas secciones de este capítulo, se presentan algunas alternativas, que se enmarcan dentro de los temas abordados por esta tesis doctoral, y que pretenden arrojar luz a la temática desde otra perspectiva.

VI.3 Metodología

En el capítulo se presentan tres métodos de valoración de inmuebles, de manera comparativa, explicándose los mismos en las subsecciones siguientes. Todos los valores se encuentran expresados o reexpresados en dólares estadounidenses.

VI.3.1 Datos

Se utilizan datos secundarios del precio de venta y de alquiler de inmuebles, para el período de tiempo comprendido entre enero de 2015 y junio de 2020, y son procesados mediante la planilla de cálculo MS Excel®. A continuación, se detallan las fuentes de procedencia de cada uno de ellos.

El precio de venta de mercado y el valor de alquiler se toma de los informes estadísticos publicados por el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires en su página web de Estadísticas y Censos. Los mismos corresponden al importe promedio para un departamento de 70 metros cuadrados, de tres ambientes, ubicado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), Argentina.

El valor de mercado se encuentra expresado en dólares estadounidenses, mientras que el precio de alquiler se expresa en pesos argentinos, por lo que se convierte a dólares estadounidenses utilizando el valor oficial informado por el Banco Central de la República Argentina para cada uno de los períodos bajo análisis.

Al realizar la valoración en dólares estadounidenses, se recurre a la tasa de interés de los bonos estadounidenses a 1 año de plazo, promedio para el mes de la valoración. La misma se toma de los datos de Economía Internacional publicados en la página web del Ministerio de Economía de la República Argentina.

El coeficiente de aversión al riesgo que se emplea es de 0,50, con base en los resultados obtenidos en la estimación empírica de esta variable, para este tipo de activos, que son presentados en el capítulo anterior.

VI.3.2 Métodos de valoración

VI.3.2.1 Descuento de flujo de fondos

En primer lugar, se realiza la valoración del inmueble utilizando el modelo de Descuento de Flujo de Fondos, siguiendo la metodología de Damodaran (2012). De esta manera, se estiman los flujos de fondos que genera el activo a partir de los alquileres que el mismo proporciona durante 5 años, y a partir de ese período se asume un valor terminal. Esto se refleja en la ecuación 6.2. La tasa de descuento empleada corresponde al rendimiento histórico del inmueble, determinado por los alquileres respecto al precio de

venta del activo. Mientras que la inflación en dólares esperada se asume como tasa de crecimiento.

$$INM = \sum_{t=1}^{t=5} \frac{A_t}{(1+k)^t} + \frac{A_5 \times (1+g)/(k-g)}{(1+k)^5} \quad (6.2)$$

Donde INM es el valor del inmueble, A es el monto anual de alquiler, k es la tasa de renta anual promedio del activo, y g la tasa de crecimiento.

VI.3.2.2 Valoración mediante la función de utilidad CRRA

Con la finalidad de determinar el valor del inmueble, se lleva a cabo una adaptación del procedimiento desarrollado en el capítulo 5 de esta tesis, buscando obtener un valor equivalente cierto del pago riesgoso insertado en el modelo. El cálculo se realiza asumiendo un valor de aversión al riesgo de 0,50 y empleando la función de utilidad CRRA, debido a las características que posee, como se detalla en capítulos anteriores.

En la tabla 6.2 se resume el proceso descrito, indicando en cada paso la ecuación utilizada. A partir de la volatilidad histórica del inmueble, se determinan dos escenarios posibles para el próximo período, reflejando así las expectativas a futuro. Siguiendo, se calcula la utilidad de cada escenario mediante la función CRRA, para luego calcular la esperanza de la utilidad, considerando una probabilidad de ocurrencia de cada escenario de 0,50 (Chance, 2008; Rendleman y Bartter, 1979). Por último, se llega al valor del equivalente de certeza de la esperanza de la utilidad del activo. Este monto corresponde al valor que el individuo le otorga al inmueble al momento de la toma de decisiones sobre el mismo, que es función de su nivel de aversión al riesgo.

Llevando a cabo esta valoración, se pone a prueba la hipótesis H3 planteada en el primer capítulo, la que expone que el modelo de estimación desarrollado en los capítulos anteriores puede aplicarse en valoraciones de activos de inversión de baja liquidez.

Tabla 6.2 – Valoración del inmueble con función CRRA

Etapa	Procedimiento
<i>Volatilidad del activo</i>	Cálculo de la volatilidad histórica
<i>Expectativas</i>	Determinación del valor actual del precio en dos escenarios
<i>Utilidad del precio</i>	$U(INM) = \begin{cases} \frac{INM^{(1-\gamma)}}{1-\gamma} \rightarrow \gamma > 0; \gamma \neq 1 \\ \text{Log}(INM) \rightarrow \gamma = 1 \end{cases}$
<i>Utilidad esperada</i>	$E[U(INM_{i,j(t)})] = p \times U(INM_{i(t)}) + (1-p) \times U(INM_{j(t)})$
<i>Equivalente de certeza = valor del inmueble</i>	$CE(INM_{i,j(t)}) = \{E[U(INM_{i,j(t)})] \times (1-\gamma)\}^{\frac{1}{1-\gamma}}$

Fuente: elaboración propia.

VI.3.2.3 Modelo binomial de valoración de opciones y ajuste actuarial

En esta propuesta, se pretende determinar el valor de una vivienda que un sujeto podrá adquirir en 10 años. Se supone que desde los 25¹⁴ hasta los 35 años de edad alquilará y luego, en el año 35 podrá decidir si adquiere un inmueble destinado a vivienda o sigue alquilando hasta los 75 años.

Lo anterior se asemeja a una opción financiera de compra o *call*, en la que el adquirente tiene el derecho de comprar el activo subyacente al vencimiento, en el caso de que el precio *spot* (S) sea mayor al precio de ejercicio (X), este último pactado contractualmente.

En este caso se usa la lógica del modelo de valoración de opciones financieras de Cox, Ross y Rubinstein (1979), donde el valor del inmueble se supone que se comporta siguiendo una distribución de probabilidad binomial. Es por ello que se construye una rejilla binomial, compuesta de diferentes nodos que representan distintos escenarios probables dentro del proceso estocástico.

¹⁴ Estos valores son tomados *ad hoc* y se pueden ajustar a la evolución de como las generaciones se van independizando en el tiempo.

El valor terminal de la opción en los nodos correspondientes al vencimiento es el máximo valor entre la diferencia del precio spot y el precio de ejercicio o cero, como se muestra en la ecuación 6.3.

$$C_t = \text{Máx} ((I_t - A); 0) \quad (6.3)$$

Siendo C_t el valor intrínseco del *call* en el momento t , en este caso al vencimiento; I_t el precio al contado del activo subyacente en el momento t , en este caso el metro cuadrado; y A el precio de ejercicio de la opción, que corresponde al valor actual de los alquileres futuros.

Luego, el valor teórico en cada nodo se calcula mediante la creación de carteras réplica (ecuación 6.4), para lo cual se necesita conocer el valor del ratio delta Δ y de la posición libre de riesgo B .

$$C_t = \Delta \times I_t - B \quad (6.4)$$

Donde C_t representa el valor del *call* en el momento t ; Δ es el ratio delta, o cantidad de activo subyacente necesario para imitar el valor de la opción que equivale a la sensibilidad (derivada primera) de C respecto a cambios en I ; I_t es el precio al contado del activo subyacente en el momento t ; y B indica la posición libre de riesgo o la cantidad de activo libre de riesgo que se toma en préstamo.

El precio de ejercicio que se utiliza (ecuación 6.5), corresponde al valor residual del inmueble, que surge del valor actual de los alquileres desde $t=11$ hasta $t=50$, que coincide con la edad del individuo desde 36 hasta 75 años. Si el subyacente (valor contado del metro cuadrado, I) es superior al valor residual (A) en ese momento de tiempo, la opción de compra es ejercida y el individuo adquiere el inmueble. Esto representa un beneficio no explícito por diferencia entre precio y el ahorro de oportunidad en alquileres.

$$A = VA(Alq) \times l(x) \quad (6.5)$$

Siendo A el precio de ejercicio, calculado como el valor actual actuarial, $VA(Alq)$ igual a valor actual de los alquileres, y $l(x)$ la probabilidad de supervivencia del sujeto.

De esta manera, en este modelo se supone que el valor del inmueble, desde la perspectiva del adquirente, es equivalente a la suma entre el valor actual de los pagos futuros en dólares de una serie de contratos de alquiler y el valor residual del inmueble, descontando la ganancia obtenida mediante la opción de compra.

Por otro lado, tanto el valor actual de los pagos correspondientes al contrato como el valor residual, se ajustan actuarialmente, pues se supone que su valor se condiciona a la probabilidad de vida del adquirente. De esta manera, se aplica primero un factor de actualización financiero y luego un factor de actualización actuarial. El Apéndice IV contiene la tabla biométrica de ajuste utilizada para tal fin, donde se encuentran contenidas las probabilidades de supervivencia y muerte (Casparri, Metelli y Mutchinick, 2012).

VI.4 Valoración del inmueble

En esta sección se aplican los diferentes modelos de valoración inmobiliaria descriptos anteriormente, y se presentan los resultados obtenidos con cada uno, para obtener el valor de una propiedad de 70 metros cuadrados, ubicado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires de la República Argentina.

VI.4.1 Modelo de valoración por descuento de flujos de fondos

Se comienza con el tradicional método de descuento de flujos de fondos generado por el activo (ecuación 6.3), a una tasa de rendimiento adecuada para el mismo. Para ello, se calcula el rendimiento anual promedio del inmueble, representado por los alquileres que se perciben del mismo. Esto se observa en la tabla 6.2, que muestra el alquiler promedio anual histórico de la propiedad para el período bajo estudio, el precio de venta correspondiente, el rendimiento anual y el rendimiento promedio de todos los períodos. El rendimiento surge del cociente entre el alquiler anual y el precio de venta, considerando sólo la corriente de flujos de fondos generada por el activo, excluyendo las posibles ganancias de capital que brindaría su venta.

Tabla 6.3 – Cálculo de la rentabilidad histórica anual promedio del inmueble

Trimestre	Alquiler anual promedio USD	Precio de venta promedio 70 m² USD	Renta anual	Renta anual promedio
<i>1er. trim. 2015</i>	9.146	172.126	0,053	0,045
<i>2do. trim. 2015</i>	9.974	174.183	0,057	
<i>3er. trim. 2015</i>	10.556	172.386	0,061	
<i>4to. trim. 2015</i>	9.972	184.199	0,054	
<i>1er. trim. 2016</i>	7.910	190.786	0,041	
<i>2do. trim. 2016</i>	8.854	194.125	0,046	
<i>3er. trim. 2016</i>	8.887	200.126	0,044	
<i>4to. trim. 2016</i>	9.316	205.213	0,045	
<i>1er. trim. 2017</i>	9.617	199.908	0,048	
<i>2do. trim. 2017</i>	10.327	204.846	0,050	
<i>3er. trim. 2017</i>	10.143	227.775	0,045	
<i>4to. trim. 2017</i>	10.595	237.166	0,045	
<i>1er. trim. 2018</i>	10.224	238.980	0,043	
<i>2do. trim. 2018</i>	8.910	236.865	0,038	
<i>3er. trim. 2018</i>	6.943	236.085	0,029	
<i>4to. trim. 2018</i>	6.219	234.887	0,026	
<i>1er. trim. 2019</i>	6.358	230.147	0,028	
<i>2do. trim. 2019</i>	5.992	235.582	0,025	
<i>3er. trim. 2019</i>	5.670	236.393	0,024	
<i>4to. trim. 2019</i>	5.017	229.497	0,022	
<i>1er. trim. 2020</i>	5.302	229.100	0,023	
<i>2do. trim. 2020</i>	5.419	224.681	0,024	

Fuente: elaboración propia.

Por su parte, los flujos de fondos de cada año surgen del valor de alquiler anual, partiendo del promedio del último año y considerando una tasa de incremento del 1,5%

anual en concepto de inflación en dólares. Para el cálculo del valor terminal se toma el flujo de fondos proyectado para el sexto año y se descuenta a perpetuidad por la rentabilidad anual del inmueble, estimada anteriormente. Luego, se arriba al valor del inmueble descontando los flujos de fondos a la tasa de rendimiento de la vivienda, obteniendo un valor de \$ 226.639 dólares estadounidenses, reflejado en la tabla 6.4.

Tabla 6.4 – Valoración del inmueble con DFF

Valoración DFF		
<i>Año</i>	Flujo de fondos	Flujo de fondos actualizado
<i>1</i>	\$ 5.592	\$ 5.379
<i>2</i>	\$ 5.676	\$ 5.251
<i>3</i>	\$ 5.761	\$ 5.126
<i>4</i>	\$ 5.847	\$ 5.005
<i>5</i>	\$ 5.935	\$ 4.886
<i>Valor terminal</i>	\$ 244.155	\$ 200.993
<i>Valor de la propiedad</i>	-	\$ 226.639

Fuente: elaboración propia.

VI.4.2 Modelo de valoración mediante la función de utilidad CRRA

Bajo este modelo, se busca obtener un equivalente cierto, que representa el valor percibido por el individuo al momento de tomar la decisión de compra, aplicando las ecuaciones contenidas en la tabla 6.2. La volatilidad histórica del precio de venta del inmueble empleada es de 0,0646 anual en dólares, mientras que la tasa de interés libre de riesgo de Estados Unidos utilizada corresponde al 2,04% anual. Los resultados del cálculo del equivalente de certeza a través de la función de utilidad CRRA se muestran en la tabla 6.4, para diferentes valores del precio de venta contado o *spot* del inmueble.

De izquierda a derecha, se observan los siguientes valores en la tabla 6.5: (1) coeficiente de aversión al riesgo del individuo; (2) precio *spot* del inmueble en t ; (3) valor del activo en el próximo período suponiendo escenario bajista; (4) valor de la vivienda en el próximo período bajo escenario alcista, (5) valor actual del activo en el escenario bajista, (6) valor actual del inmueble en el escenario alcista, (7) utilidad del valor actual del inmueble suponiendo escenario bajista, (8) utilidad del valor actual del activo

suponiendo escenario alcista, (9) esperanza de la utilidad considerando los dos escenarios posibles, (10) equivalente de certeza de la esperanza de la utilidad del activo. Este último valor representa la valoración que realiza el sujeto del inmueble al momento de tomar la decisión, en función de su nivel de aversión al riesgo

Tabla 6.5 – Sensibilización del precio de mercado del inmueble

γ	Spot	$INM_{i(t+1)}$	$INM_{j(t+1)}$	$INM_{i(t)}$	$INM_{j(t)}$	$U(INM_{i(t)})$	$U(INM_{j(t)})$	$E(U(INM_{ij(t)}))$	$CE(INM_{ij(t)})$
0,50	150.000	140.603	160.026	137.792	156.826	742	792	767	147.155
0,50	160.000	149.976	170.694	146.978	167.281	767	818	792	156.965
0,50	170.000	159.350	181.362	156.164	177.736	790	843	817	166.776
0,50	180.000	168.723	192.031	165.350	188.192	813	868	840	176.586
0,50	190.000	178.097	202.699	174.536	198.647	836	891	863	186.396
0,50	200.000	187.470	213.367	183.722	209.102	857	915	886	196.207
0,50	210.000	196.844	224.036	192.908	219.557	878	937	908	206.017
0,50	220.000	206.217	234.704	202.094	230.012	899	959	929	215.827
0,50	230.000	215.591	245.373	211.280	240.467	919	981	950	225.638
0,50	240.000	224.964	256.041	220.467	250.922	939	1.002	970	235.448
0,50	250.000	234.338	266.709	229.653	261.377	958	1.023	990	245.258

Fuente: elaboración propia.

A partir de precios de mercado de inmuebles que van desde \$ 150.000 hasta \$250.000 dólares, se obtienen valores de equivalentes ciertos que oscilan entre \$147.155 y \$ 245.258 dólares, asumiendo un coeficiente de aversión al riesgo de 0,50.

El precio de mercado de la propiedad bajo análisis se encuentra en torno a los \$220.000 dólares, por lo tanto, de acuerdo con esta metodología el valor otorgado por un sujeto con una aversión al riesgo como la utilizada, es de \$ 215.827.

En todos los casos se aprecia que el valor que percibe el individuo, reflejado en el equivalente de certeza, es menor al precio de mercado, indicando que el activo está siendo subvaluado en la mente del individuo que toma la decisión de adquirir el inmueble. Esto concuerda con lo que plantea Roig Hernando (2015) en su tesis doctoral.

Por otro lado, los resultados también podrían sugerir que el activo está sobrevaluado en el mercado. Esto puede explicarse por la alta demanda de propiedades que existe en Argentina, con el objetivo de conservar el valor de la riqueza en un contexto de elevada inflación y devaluación de la moneda local.

Además, también se realizó la sensibilización del coeficiente de aversión al riesgo, con el fin de conocer qué ocurre con el valor del bien inmueble ante cambios en esta variable. Para confeccionar la tabla, se tomaron valores del coeficiente de aversión al riesgo que van desde leve a elevada, según lo expresado en la tabla 2.1 del Capítulo II.

Como se observa en la tabla 6.6, a medida que aumenta la aversión al riesgo del sujeto, tanto la utilidad como el valor del equivalente de certeza disminuyen. Este resultado indica que siempre que el sujeto sea adverso al riesgo en cualquier magnitud, le asignará a este activo un valor percibido menor al de mercado, subvalorándolo según su percepción. También se visualiza que los montos del equivalente cierto no cambian demasiado ante cambios en γ , siendo la diferencia entre la primera y la última estimación sólo de 369 dólares estadounidenses.

Tabla 6.6 - Sensibilización del coeficiente γ en la valoración del inmueble

γ	<i>Spot</i>	$INM_{i(t+1)}$	$INM_{j(t+1)}$	$INM_{i(t)}$	$INM_{j(t)}$	$U(INM_{i(t)})$	$U(INM_{j(t)})$	$E(U(INM_{ij(t)}))$	$CE(INM_{ij(t)})$
0,15	224.681	210.604	239.698	206.394	234.906	38.732	43.236	40.984	220.581
0,25	224.681	210.604	239.698	206.394	234.906	12.911	14.227	13.569	220.535
0,35	224.681	210.604	239.698	206.394	234.906	4.382	4.766	4.574	220.489
0,45	224.681	210.604	239.698	206.394	234.906	1.523	1.635	1.579	220.442
0,55	224.681	210.604	239.698	206.394	234.906	548	580	564	220.396
0,65	224.681	210.604	239.698	206.394	234.906	207	217	212	220.350
0,75	224.681	210.604	239.698	206.394	234.906	85	88	87	220.304
0,85	224.681	210.604	239.698	206.394	234.906	42	43	42	220.258
0,95	224.681	210.604	239.698	206.394	234.906	37	37	37	220.212

Fuente: elaboración propia.

VI.4.3 Modelo de valoración con opciones financieras y ajuste actuarial

Siguiendo este método, en primer lugar, se calculan los flujos de fondos que el individuo deberá pagar en concepto de alquiler de un metro cuadrado del inmueble, desde los 25 hasta los 75 años de edad. Luego se realiza el ajuste actuarial de los primeros 10 años, utilizando los valores contenidos en el Apéndice IV. A continuación, se descuentan todos los flujos de fondos utilizando una tasa de costo de capital del 4,5% anual en dólares y, para el valor terminal, una tasa de crecimiento anual del 1,5%.

Como se asume que el individuo puede tomar la decisión de ejercer la opción de compra en el período $t=10$, se calcula el valor residual de los flujos de fondos desde $t=11$

hasta $t=75$, ajustándolo actuarialmente aplicando la ecuación 6.3. Esto se ve reflejado en la última columna de la tabla 6.7.

Tabla 6.7 – Flujos de fondos y valor residual ajustados actuarialmente

Edad	Años	FF	Ajuste Actuarial y capitalización a $t=10$	VA FF	A actuarial
25	0	-\$ 3.209,72	-	-	-
26	1	\$ 127,34	\$ 189,03	\$ 121,72	-
27	2	\$ 129,25	\$ 176,24	\$ 118,22	-
28	3	\$ 131,19	\$ 172,06	\$ 114,83	-
29	4	\$ 133,16	\$ 173,21	\$ 111,53	-
30	5	\$ 135,16	\$ 168,24	\$ 108,33	-
31	6	\$ 137,18	\$ 163,41	\$ 105,22	-
32	7	\$ 139,24	\$ 158,72	\$ 102,20	-
33	8	\$ 141,33	\$ 154,16	\$ 99,27	-
34	9	\$ 143,45	\$ 149,73	\$ 96,41	-
35	10	\$ 145,60	\$ 145,42	\$ 93,64	-
36	11	\$ 147,78	-	\$ 141,42	\$ 3.385,68
37	12	\$ 150,00	-	\$ 137,36	-
38	13	\$ 152,25	-	\$ 133,42	-
39	14	\$ 154,54	-	\$ 129,59	-
40	15	\$ 156,85	-	\$ 125,87	-
41	16	\$ 159,21	-	\$ 122,25	-
42	17	\$ 161,59	-	\$ 118,74	-
43	18	\$ 164,02	-	\$ 115,34	-
44	19	\$ 166,48	-	\$ 112,02	-
45	20	\$ 168,98	-	\$ 108,81	-
46	21	\$ 171,51	-	\$ 105,68	-
47	22	\$ 174,08	-	\$ 102,65	-
48	23	\$ 176,69	-	\$ 99,70	-
49	24	\$ 179,34	-	\$ 96,84	-
50	25	\$ 182,03	-	\$ 94,06	-
51	26	\$ 184,77	-	\$ 91,36	-
52	27	\$ 187,54	-	\$ 88,74	-
53	28	\$ 190,35	-	\$ 86,19	-
54	29	\$ 193,20	-	\$ 83,72	-
55	30	\$ 196,10	-	\$ 81,31	-
56	31	\$ 199,04	-	\$ 78,98	-
57	32	\$ 202,03	-	\$ 76,71	-
58	33	\$ 205,06	-	\$ 74,51	-
59	34	\$ 208,14	-	\$ 72,37	-
60	35	\$ 211,26	-	\$ 70,29	-
61	36	\$ 214,43	-	\$ 68,27	-
62	37	\$ 217,64	-	\$ 66,31	-

(Continúa en la página siguiente)

Tabla 6.7 – Flujos de fondos y valor residual ajustados actuarialmente (cont.)

Edad	Años	FF	Ajuste Actuarial y capitalización a t=10	VA FF	A actuarial
63	38	\$ 220,91	-	\$ 64,41	-
64	39	\$ 224,22	-	\$ 62,56	-
65	40	\$ 227,59	-	\$ 60,77	-
66	41	\$ 231,00	-	\$ 59,02	-
67	42	\$ 234,46	-	\$ 57,33	-
68	43	\$ 237,98	-	\$ 55,68	-
69	44	\$ 241,55	-	\$ 54,08	-
70	45	\$ 245,17	-	\$ 52,53	-
71	46	\$ 248,85	-	\$ 51,02	-
72	47	\$ 252,58	-	\$ 49,56	-
73	48	\$ 256,37	-	\$ 48,13	-
74	49	\$ 260,22	-	\$ 46,75	-
75	50	\$ 264,12	-	\$ 45,41	-

Fuente: elaboración propia.

El siguiente paso consiste en proyectar el valor del metro cuadrado del inmueble, a través de una rejilla binomial (tabla 6.9), así como también calcular los valores de Δ y B para cada escenario posible y con una extensión temporal de 10 años. Los datos necesarios para dicho proceso se presentan en la tabla 6.8.

Tabla 6.8 – Valores empleados para calcular el valor del *call*

Concepto	Valor
S	\$ 3.209,72
X	\$ 3.385,78
U	1,07
D	0,94
Rf	0,01

Fuente: elaboración propia.

A partir de los valores proyectados del precio *spot*, y mediante un proceso recursivo de cálculo de Δ y B en cada período, se obtiene el valor de la opción financiera de compra de un metro cuadrado de la propiedad. Esto se muestra en la tabla 6.10, mientras que los valores de Δ se exponen en la tabla 6.11 y los de B en la tabla 6.12.

Tabla 6.9 – Proyección binomial del precio del metro cuadrado en dólares

Proceso estocástico proyectado del m ² en dólares										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3209,72	3424,25	3653,12	3897,29	4157,77	4435,66	4732,13	5048,41	5385,83	5745,81	6129,84
	3008,64	3209,72	3424,25	3653,12	3897,29	4157,77	4435,66	4732,13	5048,41	5385,83
		2820,15	3008,64	3209,72	3424,25	3653,12	3897,29	4157,77	4435,66	4732,13
			2643,46	2820,15	3008,64	3209,72	3424,25	3653,12	3897,29	4157,77
				2477,85	2643,46	2820,15	3008,64	3209,72	3424,25	3653,12
					2322,61	2477,85	2643,46	2820,15	3008,64	3209,72
						2177,10	2322,61	2477,85	2643,46	2820,15
							2040,71	2177,10	2322,61	2477,85
								1912,86	2040,71	2177,10
									1793,02	1912,86
										1680,68

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6.10 – Valor de la opción de compra por metro cuadrado del inmueble

Valoración binomial de la opción de compra										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
336,99	452,83	597,49	773,07	979,80	1215,77	1477,51	1761,48	2066,28	2393,31	2744,06
	196,88	278,59	387,08	526,90	701,00	909,46	1148,73	1412,58	1695,91	2000,06
		97,12	146,52	217,51	316,79	451,00	624,87	838,22	1083,16	1346,35
			36,31	59,31	95,83	152,78	239,46	366,91	544,78	771,99
				7,81	14,07	25,36	45,70	82,34	148,37	267,34
					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00
								0,00	0,00	0,00
									0,00	0,00
										0,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6.11 – Valor de Δ en cada escenario

Cálculo del valor de Δ										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,62	0,72	0,82	0,90	0,96	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	-
	0,47	0,58	0,70	0,81	0,91	0,97	1,00	1,00	1,00	-
		0,30	0,41	0,53	0,67	0,81	0,93	1,00	1,00	-
			0,15	0,22	0,33	0,47	0,64	0,84	1,00	-
				0,04	0,07	0,13	0,21	0,36	0,60	-
					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
						0,00	0,00	0,00	0,00	-
							0,00	0,00	0,00	-
								0,00	0,00	-
									0,00	-
										-

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6.12 - Valor de B en cada escenario

Cálculo del valor de B										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1639,71	2010,00	2383,44	2724,54	2995,67	3171,12	3254,62	3286,93	3319,55	3352,50	-
	1204,54	1579,16	2002,28	2440,32	2839,59	3136,24	3286,93	3319,55	3352,50	-
		754,01	1075,25	1488,89	1986,28	2525,41	3014,91	3319,55	3352,50	-
			361,38	572,06	888,22	1343,62	1958,21	2694,51	3352,50	-
				100,89	181,78	327,55	590,21	1063,48	1916,26	-
					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
						0,00	0,00	0,00	0,00	-
							0,00	0,00	0,00	-
								0,00	0,00	-
									0,00	-
										-

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, en la tabla 6.13 se presenta el valor del inmueble de 70 metros cuadrados. El mismo surge de sumar el valor actual del flujo de fondos de diez años de alquiler con el valor residual de los alquileres que se ahorrarían, y descontar el monto que

se gana al ejercer la opción de compra del inmueble. Después, se actualiza ese número para obtener el valor en $t=0$, y luego se multiplica por 70 metros cuadrados. Así se llega a un valor de la propiedad de \$ 198.780 dólares estadounidenses. Los cálculos se desarrollan en las ecuaciones 6.6 a 6.9.

$$\text{Valor del } m_2 \text{ del inmueble} = VA(Alq) + A - C \quad (6.6)$$

$$\begin{aligned} \text{Valor del } m_2 \text{ del inmueble}_{t=10} &= \$1.650,20 + \$3.385,68 - \$336,99 \\ &= \$ \mathbf{4.698,89} \end{aligned} \quad (6.7)$$

$$\text{Valor del } m_2 \text{ del inmueble}_{t=0} = \frac{\$4.698,89}{(1 + 0,045)^{10}} = \$ \mathbf{3.025,74} \quad (6.8)$$

$$\text{Valor total del inmueble} = \$ 3.025,74 \times 70 = \$ \mathbf{211.802,06} \quad (6.9)$$

Tabla 6.13 – Valor del inmueble

Concepto	Valor
<i>Valor actual actuarial 10 años de alquiler</i>	\$ 1.650,320
<i>Precio de ejercicio actuarial</i>	\$ 3.385,68
<i>Valor de la opción de compra</i>	\$ 336,99
<i>Valor del m2 inmueble en t=10</i>	\$ 4.689,89
<i>Valor del m2 inmueble en t=0</i>	\$ 3.025,74
<i>Valor del inmueble de 70 m2</i>	\$ 211.802,06

Fuente: elaboración propia.

VI.5 Comentarios finales

Tal como se desprende de la revisión de la literatura realizada, actualmente la valoración inmobiliaria no se realiza siguiendo una metodología específica que sea aceptada a nivel global, por lo que en muchos mercados no se logran precios transparentes ni homogéneos para propiedades de similares características. Es por ello que este capítulo toma herramientas desarrolladas previamente, realizando una aplicación útil que contribuya a este campo del conocimiento. Asimismo, se realiza una comparación con

otros modelos derivados de diversas teorías financieras que pueden servir como instrumentos de valoración alternativos.

El primero de los métodos propone un modelo simple de descuento de flujos de fondos, que descuenta la corriente de fondos generada en concepto de alquileres a la tasa de rendimiento histórica de los mismos, obteniendo un valor de la propiedad de \$ 226.639 dólares.

El segundo modelo, en cambio, presenta el uso de la función de utilidad CRRA en conjunto con el concepto de equivalente de certeza, para determinar el pago cierto que el individuo percibe en relación al precio de mercado, al momento de tomar la decisión de compra. Esto arroja un valor del inmueble que asciende a \$ 215.827 dólares. Este método toma en cuenta una de las características del comportamiento del individuo: su nivel de aversión al riesgo, que, como esta tesis postula, resulta una variable importante en sus finanzas personales. Debido a ello, este aporte resulta novedoso y relevante para un mercado de bienes que juegan un papel fundamental en la economía de los individuos.

La aplicación de este segundo procedimiento pone a prueba la hipótesis H3 de esta tesis doctoral: el modelo de estimación desarrollado en capítulos previos puede aplicarse en valoraciones de activos de inversión de baja liquidez. De esta manera, si se conoce el nivel de aversión al riesgo de un sujeto, este método permite obtener valores cercanos a los provenientes de las otras dos metodologías, pero realizando cálculos más rápidos y sencillos.

Y, por último, se desarrolla un método que utiliza el enfoque de valoración binomial de opciones financieras, combinado con un ajuste actuarial, que permite estimar el valor del inmueble como la suma del valor actual de los alquileres y el valor residual, menos el resultado de ejercer la opción de compra. Así, el valor que se estima es de \$ 211.802 dólares. Este modelo es interesante debido a que toma en consideración los años de vida económicamente activa del sujeto, así como también la decisión de seguir alquilando versus adquirir un inmueble para usarlo como vivienda, lo que se ve reflejado en el valor de la opción de compra financiera o *call*.

Los tres métodos arrojan resultados similares, que se encuentran entre \$226.639 y \$211.802 dólares, correspondiendo el primer valor al modelo de descuento de flujos de fondos, y el último al de valoración mediante opciones financieras y ajuste actuarial.

Mientras que la valoración mediante la función de utilidad CRRA se encuentra en medio de estos dos valores, ascendiendo a \$ 215.827 dólares.

Se espera que los resultados obtenidos en este capítulo y los modelos en él desarrollados, contribuyan a mejorar los procesos de valoración inmobiliaria y aporten herramientas a la literatura existente sobre el tema, sobre todo en lo que concierne a considerar las cuestiones sobre finanzas personales.

Capítulo VII

CONCLUSIÓN

En este capítulo se expone un resumen de los principales resultados obtenidos en la presente investigación doctoral respecto a la aversión al riesgo y la toma de decisiones individuales en materia de finanzas personales. Asimismo, se responde explícitamente a las preguntas de pesquisa formuladas en el Capítulo I. El primer apartado (VII.1) presenta una síntesis de los resultados obtenidos en cada capítulo y la respuesta a los interrogantes de investigación. Luego, la sección VII.2 comenta las principales contribuciones de la investigación al campo de conocimiento, considerando tanto los aportes teóricos como los empíricos. A continuación, se enumeran las limitaciones del estudio (sección VII.3). Finalmente, en la sección VII.4 se plantean las futuras líneas de investigación.

VII.1 Síntesis de los resultados encontrados

El desarrollo de la presente tesis doctoral intenta dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas inicialmente: *(1) ¿Cuál es el nivel de aversión al riesgo implícito en las decisiones de los agentes económicos argentinos en cuanto a sus finanzas personales? (2) ¿Es diferente cuando se trata de activos financieros versus activos de inversión y consumo?* Asimismo, se busca cumplir con el objetivo general: estimar el nivel de aversión al riesgo implícito de los individuos presente en las decisiones que toman en cuanto a sus finanzas personales.

En línea con lo anterior, en el capítulo II se comienza realizando el estudio del marco teórico en el que se enmarca la investigación, así como también una descripción de las principales funciones de utilidad empleadas en la bibliografía y una descripción de los principales hallazgos de la revisión sistemática de la literatura efectuada. Concluye dejando en evidencia la brecha de la literatura encontrada sobre los temas estudiados en el trabajo de pesquisa doctoral.

Luego, en el capítulo III se realiza la primera estimación del coeficiente de aversión al riesgo de este trabajo, mediante el uso de un cuestionario de elección entre loterías, y desde el punto de vista subjetivo de los participantes del estudio. Asimismo, el

experimento que se lleva a cabo también busca indagar cómo canalizan sus ahorros los agentes, determinando en qué proporción prefieren invertirlos o consumirlos. Estas dos cuestiones apuntan a responder la primera pregunta de investigación y a complementar la respuesta a la segunda pregunta. Adicionalmente, se incorporaron diferentes variables sociodemográficas al análisis y también se buscó determinar si las preferencias frente al riesgo se encontraban afectadas por la magnitud de los montos monetarios considerados y por el hecho de tratarse de ganancias o pérdidas.

Dentro de los resultados encontrados, la muestra presenta una aversión al riesgo promedio moderada, con un valor de 0,48, que se incrementa cuando aumentan los montos involucrados. Quienes perciben menores ingresos presentan mayor aversión al riesgo, y se hallan diferencias de género, siendo las mujeres más adversas que los hombres, en línea con la literatura empírica previa sobre el tema. Estos hallazgos permiten corroborar la hipótesis H1.B, que plantea que las variables sociodemográficas influyen sobre el grado de aversión al riesgo de los sujetos.

Respecto a las decisiones de inversión y consumo, se observa que los individuos destinan gran parte de sus ahorros a inversiones y una pequeña proporción a consumo, una vez cubiertos los gastos corrientes domésticos. La opción más elegida por los sujetos fue la compra de dólares, luego se encuentra la colocación de un plazo fijo, seguidamente el gasto en vacaciones y en último lugar la compra de un auto.

Por otro lado, se encuentra que la aversión al riesgo afecta a dos de las decisiones hipotéticas: compra de dólares y de auto, de manera que al aumentar en una unidad la aversión al riesgo, el monto destinado a la compra de dólares disminuye y el destinado a la adquisición de un automóvil aumenta. Esto coincide con un contexto económico de dólar atrasado y alta demanda de rodados y también presenta evidencia a favor de la hipótesis H1.A, que enuncia que el nivel de aversión al riesgo depende del tipo de decisión.

No se hallan diferencias en el perfil de actitudes frente al riesgo cuando se trata de ganancias y de pérdidas, contrariamente a lo que se sugiere en gran parte de los antecedentes teóricos sobre el tema (Kahneman y Tversky, 1979). Esto puede deberse a que la muestra tiene formación en ciencias económicas, por lo que les resulta familiar aplicar el concepto de valor esperado para decidir entre dos alternativas probabilísticas.

A continuación, en el capítulo IV, se desarrolla un método de estimación de aversión al riesgo que considera el uso de datos objetivos, como son los precios de mercado de los activos, en pos de complementar la estimación previamente realizada. Metodológicamente, 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) y de la función de tres parámetros flexibles (FTP). Esto corrobora la segunda hipótesis (H2) planteada en el primer capítulo de la investigación.

Bajo el supuesto de una función de utilidad CRRA, se identifica un comportamiento de aversión al riesgo en todos los activos considerados, adoptando valores entre 0,50 y 0,89, siendo moderada en la mayoría de los casos y elevada en tres de ellos. Los valores obtenidos se encuentran en línea con los valores estimados empíricamente por una parte de la literatura especializada. Sin embargo, existe heterogeneidad en el conjunto total de resultados, lo que puede deberse a que se cuenta con estimaciones diversas, realizadas para diferentes espacios temporales y mercados con diferente grado de desarrollo.

También se observa una correlación negativa y cercana a la unidad entre la aversión al riesgo implícita y los rendimientos del precio de la mayor parte de los activos, lo que parece sugerir que mientras más alto sea el rendimiento, menor será la aversión al riesgo. En el caso del dólar, la correlación es más débil, aunque se mantiene con un valor negativo, lo cual puede deberse a su utilización como reserva de valor en Argentina, producto de la devaluación de la moneda local.

Por otro lado, cuando la aversión al riesgo implícita se calcula empleando la función de utilidad FTP, se obtienen valores más elevados, que oscilan entre 0,46 y 1,10, con un valor promedio de 1,03. Esto parece indicar que las estimaciones de aversión al riesgo son sensibles al tipo de función de utilidad seleccionada, confirmado lo planteado en la hipótesis H1.C de esta investigación. También se encuentra que la función FPT es sensible a los valores adoptados para sus parámetros, en particular el de ϵ , siendo una línea futura de investigación trabajar sobre estos, calibrándolos para diferentes tipos de población.

Avanzando en el trabajo de tesis, en el capítulo V se retoma la metodología de estimación diseñada en el capítulo anterior, esta vez aplicándola en bienes no financieros.

Específicamente, se consideran inmuebles, vehículos y gastos de turismo emisor y se emplean ambas funciones de utilidad de manera comparativa.

A partir del análisis realizado, se identifica un comportamiento de aversión al riesgo moderada en todos los activos considerados, con ambas funciones de utilidad. Las estimaciones rondan el valor 0,50 si se utiliza la función CRRA, mientras que se encuentran entre 1,08 y 1,20 cuando se infieren mediante la función FTP.

Si se comparan estos resultados con los del capítulo anterior, se observa que bajo CRRA se obtienen valores más bajos cuando se trata de bienes personales. Las diferencias que se obtienen de acuerdo a los tipos de bienes considerados pueden deberse a que los agentes perciben que los activos que adquieren en su vida cotidiana poseen menor riesgo en comparación a otros activos de tipo financiero, como son las acciones y las divisas. Sin embargo, bajo FTP, los valores son menores si se estudian precios de activos financieros. Esto puede deberse a los valores de los parámetros que han sido empleados en los cálculos, o a las probabilidades utilizadas en los escenarios, por lo que se sugiere continuar explorando esta función de utilidad.

Retomando los hallazgos bajo CRRA, a pesar de que el nivel de aversión al riesgo parece mantenerse constante en torno a 0,50, al realizar el cálculo de los coeficientes de correlación entre el precio de los activos y el coeficiente de aversión, se encuentran valores negativos que tienden a acercarse a la unidad. Esto indica que a medida que el precio se incrementa, la aversión al riesgo disminuye y viceversa, lo que concuerda con lo hallado en activos financieros en el capítulo anterior.

En lo que respecta a las hipótesis planteadas en el primer capítulo de este documento, al igual que en el capítulo anterior, se comprueban H2 y H1.C referentes al modelo de estimación del coeficiente de aversión al riesgo y a que existen diferencias cuando se usan distintas funciones de utilidad. Además, también se comprueba H1.D, que afirma que el tipo de activos considerados afecta el grado de aversión al riesgo. Esta afirmación no sólo surge de la mera comparación de los resultados, sino que se realiza un test de diferencia de medias que comprueba que las discrepancias son estadísticamente significativas, bajo ambas funciones de utilidad.

Por último, en el capítulo VI, se toma el modelo de estimación de aversión al riesgo desarrollado y se lo adapta, con el fin de poder realizar la valoración de un activo de baja liquidez. Esto representa una de las posibles aplicaciones del método, que permite

prescindir del uso de tasas ajustadas por riesgo, en contraposición con los tradicionales modelos de descuento de flujos de fondos. Asimismo, se exponen otros dos modelos de manera de comparar las estimaciones provenientes de ellos. Con esto se espera poder contribuir mejorar los procesos de valoración inmobiliaria en Argentina, aplicando el coeficiente de aversión al riesgo obtenido en estimaciones previas, la función de utilidad estudiada y un modelo desarrollado en esta tesis.

Respecto a los restantes métodos, uno de ellos propone un modelo simple de descuento de flujos de fondos, que actualiza la corriente de fondos generada en concepto de alquileres a la tasa de rendimiento histórica de los mismos. Mientras que el otro, utiliza el enfoque de valoración binomial de opciones financieras, combinado con un ajuste actuarial, que permite estimar el valor del inmueble como la suma del valor actual de los alquileres y el valor residual, menos el resultado de ejercer la opción de compra.

Adicionalmente, cuando se realiza un análisis de sensibilidad con el modelo que emplea la función de utilidad, para distintos valores de mercado del inmueble se aprecia que el valor que percibe el individuo (equivalente de certeza, según este modelo) es menor al precio de mercado, indicando que el activo está siendo subvalorado en la mente del individuo que toma la decisión de adquirir el inmueble. Alternativamente, los resultados podrían sugerir que el bien se encuentra sobrevalorado en el mercado. Esto se puede explicar por la alta demanda de propiedades que existe en Argentina, que tiene como objetivo conservar el valor de la riqueza en contextos de elevada inflación y devaluación de la moneda local.

VII.1.1 Grado de aversión al riesgo implícito en las decisiones de los argentinos

En este apartado se contesta explícitamente la primera pregunta de investigación planteada para el desarrollo de la presente tesis: *¿Cuál es el nivel de aversión al riesgo implícito en las decisiones de los agentes económicos argentinos en cuanto a sus finanzas personales?*

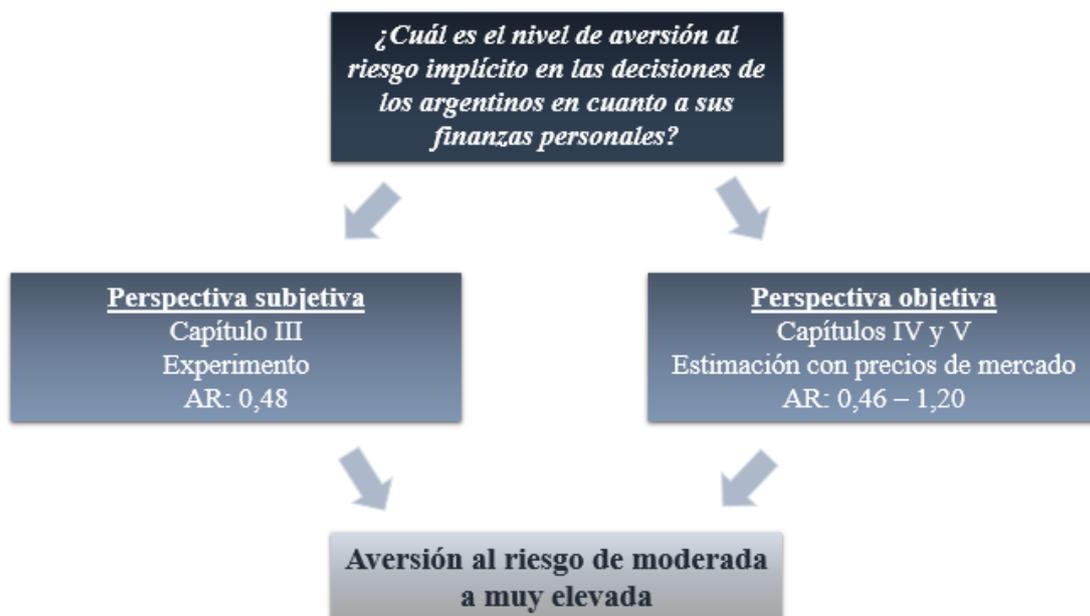
Para dar respuesta a este interrogante, en primer lugar y desde una perspectiva subjetiva, en el Capítulo III se desarrolló un experimento intrasujeto. A partir del mismo, mediante la elección entre un par de loterías en cuatro problemas con diferentes montos

monetarios involucrados, se obtuvo un nivel de aversión al riesgo promedio de la muestra de 0,48, lo que corresponde a una aversión moderada al riesgo.

En segundo lugar, en los Capítulos IV y V se desarrolla un modelo de estimación que parte de precios de mercado y utiliza dos tipos de funciones de utilidad, con el que se llega a estimaciones que caen dentro del rango 0,46 a 1,20. Esto indica que, según el tipo de activos y la función utilizada, el grado de aversión al riesgo va desde moderada a muy elevada.

La figura 7.1 resume gráficamente lo mencionado, vinculando la pregunta de pesquisa con las perspectivas desde las que se la aborda y capítulos en los que se trata, así como también con el resultado numérico obtenido, concluyendo que el nivel de aversión al riesgo encontrado va desde moderado a muy elevado.

Figura 7.1 – Respuesta a la primera pregunta de investigación



Fuente: elaboración propia.

VII.1.2 Diferencias en el grado de aversión al riesgo según el tipo de activo

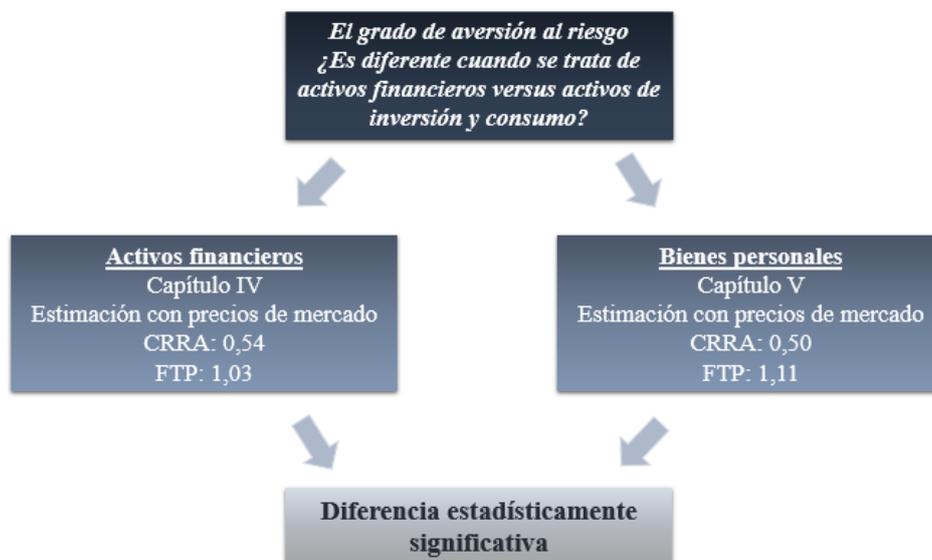
En la segunda interrogante de investigación esbozada en el primer capítulo de este trabajo doctoral se pregunta si *el nivel de aversión al riesgo es diferente cuando se trata de activos financieros versus activos de inversión y consumo*. En esta subsección se presenta su respuesta específica.

En el Capítulo IV se realizan las estimaciones utilizando los precios de mercado de diferentes activos financieros, mediante el modelo oportunamente explicado, llegando a un valor promedio de aversión al riesgo implícita de 0,54 bajo la función de utilidad CRRA y de 1,03 cuando se emplea FTP.

Por su parte, en el Capítulo V se recurre al mismo modelo de estimación considerando precios de mercado de diferentes bienes de inversión y consumo. Con esto, se obtiene un valor de aversión al riesgo implícita promedio de 0,50 cuando se asume CRRA. Mientras que se halla un promedio de 1,11 cuando se asume que los individuos se comportan de acuerdo a la función de utilidad FTP.

En la figura 7.2 se expone un esquema gráfico de los hallazgos comentados, indicando que las diferencias encontradas para los dos tipos de activos son estadísticamente significativas.

Figura 7.2 – Respuesta a la segunda pregunta de investigación



Fuente: elaboración propia

VII.2 Contribuciones de la investigación

VII.2.1 Aportes al campo teórico

En lo que respecta a las contribuciones al campo teórico de estudio, la presente investigación permite cubrir la brecha identificada en la sección de antecedentes,

concerniente al tratamiento de la aversión al riesgo en el marco de las finanzas personales del individuo, y a su vez en lo relacionado a activos no financieros. Esto resulta de gran relevancia debido a que las decisiones que se toman dentro de las economías familiares son las que agregadamente movilizan las principales variables económicas de un país y son también las que generan expectativas sobre sus valores futuros.

Por otro lado, se pretende que las contribuciones de la línea de investigación general de la tesis favorezcan el replanteo de modelos de valoración de activos y de análisis financieros, enfocados en mercados ineficientes, donde no hay precios de determinados activos, los mercados tienen poca profundidad y liquidez y se dificulta estimar una tasa de rendimiento, tanto libre de riesgo como ajustada por riesgo. Estos problemas se superarían mediante el uso de funciones de utilidad y grado de aversión al riesgo.

Además, resulta original el planteo de una integración de modelos objetivos de estimación o valoración, con parámetros subjetivos de acuerdo al grado de aversión al riesgo individual. Con esto se apunta a cubrir distintas facetas del fenómeno bajo estudio, incorporando características provenientes del sujeto a datos duros derivados de las transacciones de mercado.

También se contribuye al uso y exploración de una función de utilidad poco estudiada en la literatura especializada, específicamente la Función de Tres Parámetros Flexibles, realizando además aportes en cuanto a su parametrización. Con esto se busca motivar a que se continúe indagando acerca de su uso en la academia, tanto de esta como de otras de las funciones mencionadas en el Capítulo II de este trabajo de investigación doctoral.

VII.2.2 Aportes a la literatura empírica

En primera instancia, los resultados del experimento realizado en este estudio contribuyen empíricamente brindando como dato el valor del coeficiente de aversión al riesgo estimado a través de diferentes perspectivas y metodologías. Además, se obtiene información sobre las decisiones de inversión y consumo de los individuos, la relación con su aversión al riesgo y con diferentes variables sociodemográficas, aportando

conocimiento sobre su comportamiento financiero. Esto permite el diseño de políticas públicas de crédito y financiamiento específicas para cada tipo de población.

En segundo lugar, se desarrolla una metodología original y específica para estimar aversión al riesgo, mediante el uso de funciones de utilidad y equivalentes de certeza. La misma se puede utilizar considerando diferentes tipos de activos. Además, también se puede adaptar para realizar valoración de activos, por ejemplo, de bienes inmuebles.

Asimismo, las metodologías presentadas resultan replicables en diferentes zonas geográficas, mercados y grupos de individuos de interés, tanto en lo concerniente al desarrollo del procedimiento experimental como al modelo basado en precios de mercado.

Las dos propuestas de estimación mencionadas permiten tratar el fenómeno desde dos perspectivas diferentes, una subjetiva que parte de la propia percepción del individuo sobre su comportamiento, y otra objetiva, cuyo punto inicial son los precios de mercado históricos de los activos. A su vez, este último método permite realizar comparaciones entre diferentes tipos de activos: financieros y no financieros. Sobre este último tipo, se encuentra muy poco desarrollo en la literatura empírica.

En lo concerniente al campo de las políticas públicas, los resultados de esta pesquisa pueden ayudar con la elaboración de políticas macroeconómicas para promover el desarrollo del mercado de capitales argentino, lo que constituye una mejora que beneficiaría a los empresarios privados que podrían demandar recursos a través de diferentes instrumentos financieros.

Continuando con las implicancias a nivel agregado, los descubrimientos de esta tesis pueden favorecer el relevamiento de información cuantitativa sobre las expectativas de los agentes sobre distintas variables macroeconómicas. Adicionalmente, como se mencionó en la introducción, el monitoreo del nivel agregado de aversión al riesgo de los agentes de una economía sirve para predecir crisis económicas.

Los hallazgos alcanzados y los que se pueden obtener del estudio de otras poblaciones específicas replicando las metodologías diseñadas, pueden ayudar al sector empresario a conocer las características de sus clientes en relación a su comportamiento financiero, permitiéndoles adaptar sus productos y/o líneas de financiamiento a esas cualidades.

Finalmente, de forma global, esta investigación pretende aportar conocimiento sobre las preferencias y la toma de decisiones de los individuos, de manera de colaborar a futuro con el desarrollo de diferentes instrumentos de inversión, adaptados a las características específicas de los individuos, que permitan canalizar ahorro privado y de esta manera movilizar recursos hacia el sector productivo.

VII.3 Limitaciones

Dentro de las limitaciones que se asumen, el uso exclusivo de estudiantes universitarios como muestra en el capítulo III representa una de ellas. Sin embargo, es dable destacar que dichos estudiantes forman parte de la población general bajo análisis y que una parte de ellos resultan económicamente activos, por lo que sus respuestas en el experimento guardarían relación con el comportamiento de la población que se quiere estudiar.

Por otro lado, el tamaño de la muestra es una cuestión importante en términos estadísticos, por lo que sería mejor contar con un mayor número de participantes del cuestionario experimental para mejorar la calidad de los resultados. A pesar de esto, se llega a lograr el tamaño de muestra probabilística necesario para garantizar un nivel de confianza del 95% y un error muestral promedio del 7,06%, tomando como población a los estudiantes de las dos carreras mencionadas.

Siguiendo con las características de la muestra empleada en el capítulo III, todos los participantes son habitantes de la ciudad de Bahía Blanca y su zona de influencia, lo que reduce la posibilidad de generalizar los resultados sobre su comportamiento al resto de la población de Argentina.

Otra limitación a considerar del capítulo III es la metodología empleada para la estimación de los coeficientes de aversión al riesgo, ya que la complejidad de la tarea puede haber afectado la medición, tal como plantean Charness et al. (2018). A pesar de esto, dicha complejidad también permite estudiar en detalle el efecto de los montos monetarios sobre la aversión y de la diferencia entre pérdidas y ganancias.

En lo que respecta a la estimación del coeficiente de aversión al riesgo realizada en los capítulos IV y V, es necesario destacar que el análisis se realiza con una serie temporal corta, de acuerdo a la disponibilidad de los datos empleados. En el caso de los

activos financieros se cuenta con datos de los últimos 43 meses, contando desde el momento de realización del estudio, mientras que para los no financieros corresponden a los 36 meses anteriores.

Otro condicionante relevante para el estudio realizado se refiere a las funciones de utilidad elegidas para representar el comportamiento de los agentes. Si bien la función CRRA es la que mejor desempeño presenta en términos de características deseadas, resulta interesante ampliar el análisis de manera comparativa con otras funciones de utilidad, dado que el coeficiente de aversión al riesgo es sensible a esta premisa. Además, para la función FTP fue necesario realizar una parametrización basada en un solo estudio previo, debido a que no se cuenta con mucha información para su aplicación.

VII.4 Futuras líneas de investigación

Como futuras líneas de investigación, se propone continuar el análisis con mayor cantidad de datos e incluyendo otras zonas geográficas y mercados. También, resultaría interesante ampliar el análisis aplicando funciones de utilidad diferentes a las consideradas, así como también otro tipo de activos, tanto financieros como no financieros.

Específicamente, en lo que se refiere al estudio experimental, se propone ampliar la muestra, incluyendo personas que no sean estudiantes universitarios y que pertenezcan a la población laboralmente activa de la ciudad de Bahía Blanca y de otras ciudades de Argentina. En futuros estudios, también se introducirán modificaciones en el experimento que permitan detectar sesgos y heurísticas presentes en los procesos decisorios bajo análisis. Asimismo, en indagaciones ulteriores, se buscará determinar el efecto del plazo en las decisiones, es decir, determinar si la aversión al riesgo impacta de diferente manera en las decisiones que tienen consecuencias en el largo plazo, a diferencia de las de corto plazo.

También se plantea continuar trabajando sobre la calibración de los parámetros de la función FPT para diferentes tipos de población. Esto se debe a que, según los resultados obtenidos, dicha función es sensible a los valores adoptados para sus factores, en particular el de ϵ . Además, poco se ha encontrado en la literatura sobre FTP, por lo que se espera continuar su investigación a nivel general en próximos trabajos.

El nivel de aversión al riesgo que presentan los agentes de una economía resulta una variable relevante para las decisiones que se tomen dentro de ésta, para los tipos y cantidades de activos que se demanden y para la formación de expectativas a futuro sobre las variables económicas fundamentales. Es por ello que los aportes realizados en esta tesis resultan de relevancia, tanto los referentes al grado de aversión al riesgo revelado a través de las diferentes perspectivas y metodologías, como las diferencias halladas en cuanto a los tipos de activos y las funciones de utilidad que se emplean para modelar su comportamiento. Adicionalmente, el encuadre que se le da al estudio desde el punto de vista de las finanzas personales contribuye a mejorar el conocimiento dentro de un campo que ha sido poco explorado por la literatura empírica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdellaoui, M., Driouchi, A., y L'Haridon, O. (2011). Risk aversion elicitation: reconciling tractability and bias minimization. *Theory and Decision*, 71, 63-80. <https://doi.org/10.1007/s11238-009-9192-9>
- Abidoye, R. B., Junge, M., Lam, T. Y. M., Oyedokun, T. B., y Tipping, M. L. (2019). Property valuation methods in practice: Evidence from Australia. *Property Management*, 37(5), 701-718. <https://doi.org/10.1108/pm-04-2019-0018>
- Abidoye, R. B., y Chan, A. P. C. (2018). Improving property valuation accuracy: A comparison of hedonic pricing model and artificial neural network. *Pacific Rim Property Research Journal*, 24(1), 71-83. <https://doi.org/10.1080/14445921.2018.1436306>
- Agresti, A. (2002). *Categorical Data Analysis* (2º ed.). Wiley. Gainesville, Florida.
- Ahmed, W., Haider, A., y Iqbal, J. (2012). Estimation of discount factor (beta) and coefficient of relative risk aversion (gamma) in selected countries. *MPRA*, Paper 39736, University Library of Munich, Germany. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/39736/1/MPRA_paper_39736.pdf
- Alexandridis, A. K., Karlis, D., Papastamos, D., y Andritsos, D. (2019). Real estate valuation and forecasting in non-homogeneous markets: A case study in greece during the financial crisis. *Journal of the Operational Research Society*, 70(10), 1769-1783. <https://doi.org/10.1080/01605682.2018.1468864>
- Alghalith, M., Floros, C., y Dukharan, M. (2012). Testing dominant theories and assumptions in behavioral finance. *The journal of risk finance*, 13(3), 262-268. <https://doi.org/10.1108/15265941211229262>
- Allais, M. (1953). Le Comportement de l'Homme Rationnel devant le Risque: Critique des Postulats et Axiomes de l'Ecole Americaine. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 2(4), 503-546. <https://doi.org/10.2307/1907921>
- Álvarez, N., Fernandois, A., y Sagner, A. (2018). Medida de aversión al Riesgo Mediante Volatilidades Implícitas Realizadas, (818). Banco Central de Chile. <https://www.bcentral.cl/documents/33528/133326/dtbc818.pdf/255cc138-0480-3748-6d1c-4864f0e15907?t=1573269334167>
- Amédée-Manesme, C., Barthélémy, F., Baroni, M., y Dupuy, E. (2013). Combining monte carlo simulations and options to manage the risk of real estate portfolios.

- Journal of Property Investment and Finance*, 31(4), 360-389. <https://doi.org/10.1108/jpif-09-2012-0042>
- Amédée-Manesme, C. O., Barthélémy, F., y Prigent, J. L. (2016). Real estate investment: Market volatility and optimal holding period under risk aversion. *Economic Modelling*, 58, 543-555. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2015.10.033>
- Arribas, I., García, F., Guijarro, F., Oliver, J., y Tamošiūnienė, R. (2016). Mass appraisal of residential real estate using multilevel modelling. *International Journal of Strategic Property Management*, 20(1), 77-87. <https://doi.org/10.3846/1648715x.2015.1134702>
- Arrow, K. J. (1965). *Aspects of the theory of risk-bearing*. Yrjö Jahnssonin Säätiö Helsinki, Finlandia.
- Arrow, K. J. (1971). The theory of risk aversion. *Essays in the theory of risk-bearing*, 90-120. North-Holland.
- Azar, S. A., y Karaguezian-Haddad, V. (2014). Simulating the market coefficient of relative risk aversion. *Cogent Economics y Finance*, 2(1), 990742. <https://doi.org/10.1080/23322039.2014.990742>
- Bacon, P. M., y Moffatt, P. G. (2012). Mortgage choice as a natural field experiment on choice under risk. *Journal of Money, Credit and Banking*, 44(7), 1401-1426. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4616.2012.00537.x>
- Barreda-Tarrazona, I., Jaramillo-Gutiérrez, A., Navarro-Martínez, D., y Sabater-Grande, G. (2011). Risk attitude elicitation using a multi-lottery choice task: Real vs. hypothetical incentives. *Spanish Journal of Finance and Accounting/Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 40(152), 613-628. <https://doi.org/10.1080/02102412.2011.10779713>
- Bartunek, K. S., y Chowdhury, M. (1997). Implied risk aversion parameter from option prices. *Financial Review*, 32(1), 107-124. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6288.1997.tb00417.x>
- Bedoui, R., y Hamdi, H. (2015). Option-implied risk aversion estimation. *The Journal of Economic Asymmetries*, 12(2), 142-152. <https://doi.org/10.1016/j.jeca.2015.06.001>
- Bernoulli, D. (1738). Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk. *Económica: Journal of the Econometric Society*, 22(1), 23-36. <https://doi.org/10.2307/1909829>

- Binswanger, H. P. (1981). Attitudes toward Risk: theoretical implications of an experiment in rural India. *Economic Journal*, 91, 867-890. <https://doi.org/10.2307/2232497>
- Birkeland, K. B., D'silva, A. D., Füss, R., y Oust, A. (2021). The predictability of house prices: "human against machine". *International Real Estate Review*, 24(2), 139-183. <https://doi.org/10.53383/100319>
- Birnbaum, M. H. (2018). Behavioral Models of Decision Making Under Risk. *Psychological Perspectives on Risk and Risk Analysis*, 181-200. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92478-6_8
- Blackburn, D. W., y Ukhov, A. D. (2013). Individual vs. aggregate preferences: The case of a small fish in a big pond. *Management Science*, 59(2), 470-484. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1120.1608>
- Bocquého, G., Jacquet, F., y Reynaud, A. (2014). Expected utility or prospect theory maximisers? Assessing farmers' risk behaviour from field-experiment data. *European Review of Agricultural Economics*, 41(1), 135-172. <https://doi.org/10.1093/erae/jbt006>
- Bodily, S. E., y Pfeifer, P. E. (2010). Darden's luckiest student: Lessons from a high-stakes risk experiment. *Decision Analysis*, 7(4), 331-345. <https://doi.org/10.1287/deca.1100.0189>
- Bogdanova, T. K., Kamalova, A. R., Kravchenko, T. K., y Poltorak, A. I. (2020). Problems of modeling the valuation of residential properties. *Business Informatics*, 14(3), 7-23. <https://doi.org/10.17323/2587-814x.2020.3.7.23>
- Bombardini, M., y Trebbi, F. (2012). Risk aversion and expected utility theory: an experiment with large and small stakes. *Journal of the European Economic Association*, 10(6), 1348-1399. <https://doi.org/10.1111/j.1542-4774.2012.01086.x>
- Booij, A. S., Van Praag, B. M., y Van De Kuilen, G. (2010). A parametric analysis of prospect theory's functionals for the general population. *Theory and Decision*, 68(1-2), 115-148. <https://doi.org/10.1007/s11238-009-9144-4>
- Booij, A. S., y Van de Kuilen, G. (2009). A parameter-free analysis of the utility of money for the general population under prospect theory. *Journal of Economic psychology*, 30(4), 651-666. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2009.05.004>

- Bosch-Domènech, A., y Silvestre, J. (2006). Reflections on gains and losses: A $2 \times 2 \times 7$ experiment. *Journal of Risk and Uncertainty*, 33(3), 217-235. <https://doi.org/10.1007/s11166-006-0333-z>
- Boshoff, D. G. B., Yacim, J. A., y Ahmed, A. A. (2019). The hedonic modeling of property prices: Case study on Cape Town, South Africa. *Journal of Real Estate Literature*, 27(2), 245-267. <https://doi.org/10.22300/0927-7544.27.2.245>
- Bouchouicha, R., y Vieider, F. M. (2017). Accommodating stake effects under prospect theory. *Journal of Risk and Uncertainty*, 55(1), 1-28. <https://doi.org/10.1007/s11166-017-9266-y>
- Bragt, D., Francke, M. K., Singor, S. N., y Pelsser, A. (2015). Risk-neutral valuation of real estate derivatives. *Journal of Derivatives*, 23(1), 89-110. <https://doi.org/10.3905/jod.2015.23.1.089>
- Breuer, W., Riesener, M., y Salzmann, A. J. (2014). Risk aversion vs. individualism: what drives risk taking in household finance? *The European Journal of Finance*, 20(5), 446-462. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1956777>
- Brooks, P., y Zank, H. (2005). Loss averse behavior. *Journal of Risk and Uncertainty*, 31(3), 301-325. <https://doi.org/10.1007/s11166-005-5105-7>
- Brown, R., y Young, M. (2011). Coherent risk measures in real estate investment. *Journal of Property Investment y Finance*, 29(4/5), 479-493. <https://doi.org/10.1108/14635781111150358>
- Brzezinski, M. (2015). Relative Risk Aversion and Power- Law Distribution of Macroeconomic Disasters. *Journal of Applied Econometrics*, 30(1), 170-175. <https://doi.org/10.1002/jae.2402>
- Buccioli, A., y Miniaci, R. (2011). Household portfolios and implicit risk aversion. *Review of Economics and Statistics*, 93(4). https://doi.org/10.1162/rest_a_00138
- Cannaday, R. E., y Colwell, P. F. (1986). Real estate valuation models: Lender and equity investor criteria. *Real Estate Economics*, 14(2), 316-337. <https://doi.org/10.1111/1540-6229.00389>
- Carcámo, U. (2016). Los fundamentos matemáticos de la teoría de las finanzas (ii): incluyendo incertidumbre y riesgo. *Semestre Económico*, 7(13), 123-158. <https://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/1140>
- Casparri, M., Metelli, M., y Mutchinick, P. (2012). *Aplicaciones de los seguros de personas a la gestión actuarial*. EUDEBA.

- Castiblanco Rey, D. J. (2009). *Relación entre el campo de estudio y la aversión al riesgo* [Tesis de Maestría, Universidad de los Andes]. Repositorio Institucional, Universidad de los Andes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/11128/u398189.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cavatorta, E., y Schröder, D. (2019). Measuring ambiguity preferences: A new ambiguity preference survey module. *Journal of Risk and Uncertainty*, 58(1), 71-100. <https://doi.org/10.1007/s11166-019-09299-0>
- Chance, D. M. (2007). A synthesis of binomial option pricing models for lognormally distributed assets. *SSRN*, 969834. <https://doi.org/10.2139/ssrn.969834>
- Charness, G., Eckel, C., Gneezy, U., y Kajackaite, A. (2018). Complexity in risk elicitation may affect the conclusions: A demonstration using gender differences. *Journal of Risk and Uncertainty*, 56(1), 1-17. <https://doi.org/10.1007/s11166-018-9274-6>
- Charness, G., Gneezy, U., y Imas, A. (2013). Experimental methods: Eliciting risk preferences. *Journal of Economic Behavior y Organization*, 87, 43-51. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2012.12.023>
- 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. <https://doi.org/10.52292/j.eca.2016.417>
- Chavez E., Milanesi G., y Pesce G. (2019). Aversión al riesgo implícita en los precios de mercado de diferentes activos financieros de Argentina. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 16(1), 1-23. <https://doi.org/10.21919/remef.v16i1.451>
- Chelala, S., y Giarrizzo, V. (2014). Evasión de impuestos en Argentina: un análisis experimental de la eficiencia de premios y castigos al contribuyente. *Revista Finanzas y Política Económica*, 6(2), 269-286. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2014.6.2.3>
- Chicaíza, L., García, M., & Romano, G. (2011). La aversión al riesgo en la toma de decisiones médicas: una revisión. *Lecturas de economía*, (75), 163-185. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n75a11480>
- Chmielewska, A., Adamiczka, J., y Romanowski, M. (2020). Genetic algorithm as automated valuation model component in real estate investment decisions system. *Real Estate Management and Valuation*, 28(4), 1-14. <https://doi.org/10.1515/remav-2020-0027>

- Conine, T. E., McDonald, M. B., y Tamarkin, M. (2017). Estimation of relative risk aversion across time. *Applied Economics*, 49(21), 2117-2124. <https://doi.org/10.1080/00036846.2016.1231910>
- Conniffe, D. (2006). The flexible three parameter utility function. *Annals of Economics and Finance*, 8(1), 57-63. <http://aeconf.com/articles/may2007/aef080104.pdf>
- Cook, J., Chatterjee, S., Sur, D., y Whittington, D. (2013). Measuring risk aversion among the urban poor in Kolkata, India. *Applied Economics Letters*, 20(1), 1-9. <https://doi.org/10.1080/13504851.2011.644235>
- Corso, E. (2015). Ambigüedad, aversión por la ambigüedad y reservas de valor en Argentina (No. 2015/67). Working Paper. *Banco Central de la República Argentina (BCRA)*, Investigaciones Económicas, Buenos Aires, Argentina. http://www.bcra.gob.ar/pdfs/investigaciones/73_corso.pdf
- Coudert, V., y Gex, M. (2008). Does risk aversion drive financial crises? Testing the predictive power of empirical indicators. *Journal of Empirical Finance*, 15(2), 167-184. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2007.06.001>
- Cox, J. C., Ross, S. A., y Rubinstein, M. (1979). Option pricing: A simplified approach. *Journal of financial Economics*, 7(3), 229-263. [https://doi.org/10.1016/0304-405x\(79\)90015-1](https://doi.org/10.1016/0304-405x(79)90015-1)
- Crosen, R., y Gneezy, U. (2009). Gender Differences in Preferences. *Journal of Economic Literature*, 47(2), 448-474. <https://doi.org/10.1257/jel.47.2.448>
- Damodaran, A. (2012). *Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset*. John Wiley y Sons.
- Delibes, G. G. B. (2014). *Aplicación de la teoría prospectiva a la compra de vivienda* [Tesis de Doctorado, Universidad Complutense de Madrid]. Repositorio de la UCM. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/29642/1/T35978.pdf>
- Denes, A., Maya, C., Repetto, G., y Grosman, N. (2011). El uso simultáneo de crédito formal, informal y el desahorro: Explorando el comportamiento financiero de los hogares en Argentina (No. 2011/51). Working Paper, *Banco Central de la República Argentina (BCRA)*. Investigaciones Económicas, Buenos Aires, Argentina. http://www.bcra.gob.ar/pdfs/investigaciones/wp_51_2011e.pdf
- Denton, F. T., Robb, A. L., y Spencer, B. B. (1993). An econometric analysis of housing as both a consumption good and a risky asset. *Empirical Economics*, 18(2), 215-231. <https://doi.org/10.1007/bf01205399>

- Dickason, Z., y Ferreira, S. (2018). Establishing a link between risk tolerance, investor personality and behavioural finance in South Africa. *Cogent Economics y Finance*, 6(1), 1519898. <https://doi.org/10.1080/23322039.2018.1519898>
- Dohmen, T., Falk, A., Huffman, D., Sunde, U., Schupp, J., Wagner, G., (2005). Individual Risk Attitudes: New Evidence from a Large, Representative, Experimentally-Validated Survey. *Institute for the Study of Labor*, Discussion Paper N° 1730. <https://doi.org/10.2139/ssrn.807408>
- Dohmen, T., Falk, A., Huffman, D., Sunde, U., Schupp, J. y Wagner, G. (2011). Individual risk attitudes: measurement, determinants, and behavioral consequences. *Journal of European Economic Association*, 9, 522-550. <https://doi.org/10.1111/j.1542-4774.2011.01015.x>
- Doszyń, M. (2020). Algorithm of real estate mass appraisal with inequality restricted least squares (IRLS) estimation. *Journal of European Real Estate Research*, 13(2), 161-179. <https://doi.org/10.1108/jerer-11-2019-0040>
- Doszyń, M. (2021). Prior information in econometric real estate appraisal: A mixed estimation procedure. *Journal of European Real Estate Research*, 14(3) 349-361. <https://doi.org/10.1108/jerer-11-2020-0057>
- Draper, D. W., y Findlay, M. C. (1982). Capital asset pricing and real estate valuation. *Real Estate Economics*, 10(2), 152-183. <https://doi.org/10.1111/1540-6229.00261>
- Dubreuille, S., Cherif, M., y Bellalah, M. (2016). Real options: An alternative valuation model for the U.S. REIT market. *International Journal of Business*, 21(1), 42-54. <http://www.craig.csufresno.edu/ijb/Volumes/Volume%2021/V211-3.pdf>
- Eckel, C.C. y Grossman, P.J. (2002). Sex differences and statistical stereotyping in attitudes towards financial risks. *Evolution and Human Behavior*, 23, 281-295. [https://doi.org/10.1016/s1090-5138\(02\)00097-1](https://doi.org/10.1016/s1090-5138(02)00097-1)
- Eckel, C.C. y Grossman, P.J. (2008). Men, Women and Risk Aversion: Experimental Evidence. En Plot C. y Smith V. (Eds.), *Handbook of Experimental Economics Results* (pp. 1061-73). New York: Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1574-0722\(07\)00113-8](https://doi.org/10.1016/S1574-0722(07)00113-8)
- El Alabi, E. (2016). *Los montos importan: una curva de utilidad alternativa* [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional del Sur]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional del Sur. <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/2649>

- El Alabi, E., y Milanesi, G. (2015). Evolución de las funciones de utilidad para la toma de decisiones. *Escritos contables y de administración*, 6(1), 15-43. <https://doi.org/10.52292/j.eca.2015.317>
- Fabozzi, F. J., Leccadito, A., y Tunaru, R. S. (2014). Extracting market information from equity options with exponential Lévy processes. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 38, 125-141. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2013.10.001>
- Fajardo, J., Ornelas, J. R. H., y Farias, A. R. D. (2012). Estimating risk aversion, risk-neutral and real-world densities using Brazilian Real currency options. *Economia Aplicada*, 16(4), 567-577. <https://doi.org/10.1590/s1413-80502012000400002>
- Fan, G. Z., Pu, M., y Ong, S. E. (2012). Optimal portfolio choices, house risk hedging and the pricing of forward house transactions. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 45(1), 3-29. <https://doi.org/10.1007/s11146-011-9323-2>
- Farkas, A., y Porumb, B. (2020). A multi-attribute sales comparison method for real estate valuation. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*, 28(1), 1-11. <https://doi.org/10.3311/ppso.13897>
- Fassio, A., Pascual, L., y Suárez, F. (2004). *Introducción a la metodología de investigación. Aplicada al saber administrativo y al análisis organizacional*. Macchi. Buenos Aires, Argentina.
- Fehr-Duda, H., de Gennaro, M., y Schubert, R. (2006). Gender, financial risk, and probability weights. *Theory and Decision*, 60, 283–313. <https://doi.org/10.1007/s11238-005-4590-0>
- Fellner, G., y Maciejovsky, B. (2007). Risk attitude and market behavior: Evidence from experimental asset markets. *Journal of Economic Psychology*, 28(3), 338-350. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2007.01.006>
- Filiz, I., Nahmer, T., Spiwoks, M., y Gubaydullina, Z. (2020). Measurement of risk preference. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 27, 100355. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2020.100355>
- Fischbacher, U. (2007). z-Tree: Zurich toolbox for ready-made economic experiments. *Experimental economics*, 10(2), 171-178. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2020.100355>
- Fisher, P. J., y Yao, R. (2017). Gender differences in financial risk tolerance. *Journal of Economic Psychology*, 61, 191-202. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2017.03.006>

- Fong, W. M. (2013). Risk preferences, investor sentiment and lottery stocks: A stochastic dominance approach. *Journal of Behavioral Finance*, 14(1), 42-52. <https://doi.org/10.1080/15427560.2013.759579>
- Forés Gómez, V. (2014). *Análisis experimental de las decisiones de inversión mediante un juego de bolsa online* [Tesis de Maestría, Universitat Jaume I]. Repositorio Institucional de la Universitat Jaume I. <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/112663>
- Fornero, R. (2003). Finanzas de empresas en mercados emergentes. *XXIII Jornadas de la Sociedad Argentina De Docentes En Administración Financiera SADAF*. <https://www.sadaf.com.ar/index.php?act=showPublicaciones>
- Friedman, M., y Savage, L. J. (1948). The Utility Analysis of Choices Involving Risk. *The Journal of Political Economy*, 56 (4), 279-304. <https://doi.org/10.1086/256692>
- Gándelman, N., y 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. <https://files.stlouisfed.org/files/htdocs/wp/2014/2014-005.pdf>
- Garza, P. B. (2011). *Economía experimental y del comportamiento*. Antoni Bosch editor. <http://www.antonibosch.com/libro/economia-experimental-y-del-comportamiento>
- Gibson, R., Michayluk, D., y Van de Venter, G. (2013). Financial risk tolerance: An analysis of unexplored factors. *Financial Services Review*, 22(1), 23-50. <https://opus.lib.uts.edu.au/handle/10453/23532>
- Gneezy, U. y Potters, J. (1997). An experiment on risk taking and evaluation periods. *Quarterly Journal of Economics*, 112, 631-645. <https://doi.org/10.1162/003355397555217>
- González Castañares, B. (2015). *Comportamientos irracionales en lo inversores: conclusiones de un experimento de inversión en un mercado simulado*. Repositorio de la Universidad Pontificia Comillas. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/4264>
- González Segura, M. D. P. (2015). *Economía experimental. Algunas cuestiones sobre racionalidad y teoría de la utilidad*. Repositorio Institucional de la Universidad de Almería. <http://hdl.handle.net/10835/3448>

- Gourinchas, P. O., y Parker, J. A. (2002). Consumption over the life cycle. *Econometrica*, 70(1), 47-89. <https://doi.org/10.1111/1468-0262.00269>
- Greenberg, A. E. (2013). When imagining future wealth influences risky decision making. *Judgment and Decision Making*, 8(3), 268-277. <http://journal.sjdm.org/13/13122/jdm13122.pdf>
- Gruaaukas, V., Kriščiunas, A., ĄEalnerytė, D., y Navickas, V. (2020). Analytical method for correction coefficient determination for applying comparative method for real estate valuation. *Real Estate Management and Valuation*, 28(2), 52-62. <https://doi.org/10.1515/remav-2020-0015>
- Guijarro, F. (2021). A mean-variance optimization approach for residential real estate valuation. *Real Estate Management and Valuation*, 29(3), 13-28. <https://doi.org/10.2478/remav-2021-0018>
- Halek, M. y Eisenhauer, J. (2001). Demography of Risk Aversion. *The Journal of Risk and Insurance*, 68(1), 1-24. <https://doi.org/10.2307/2678130>
- Harrison, G. W., Humphrey, S. J., y Verschoor, A. (2009). Choice under uncertainty: evidence from Ethiopia, India and Uganda. *The Economic Journal*, 120(543), 80-104. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2009.02303.x>
- Harrison, G. W., Johnson, E., McInnes, M. M., y Rutstrom, E. E. (2005). Individual choice and risk aversion in the laboratory: comment. *The American Economic Review*, 95(3), 897-901. <https://doi.org/10.1257/0002828054201378>
- Harrison, G. W., Lau, M. I., Ross, D., y Swarthout, J. T. (2017). Small stakes risk aversion in the laboratory: A reconsideration. *Economics Letters*, 160, 24-28. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2017.08.003>
- Harrison, G. W., Lau, M. I., Rutstrom, E. E., y Tarazona-Gomez, M. (2013). Preferences over social risk. *Oxford Economic Paper*, 65(1), 25-46. <https://doi.org/10.1093/oep/gps021>
- Harrison, G. W., Lau, M. I., y Rutström, E. E. (2007). Estimating risk attitudes in Denmark: A field experiment. *Scandinavian Journal of Economics*, 109(2), 341-368. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9442.2007.00496.x>
- Harrison, G. W., List, J. A., y Towe, C. (2007). Naturally occurring preferences and exogenous laboratory experiments: A case study of risk aversion. *Econometrica*, 75(2), 433-458. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0262.2006.00753.x>

- Harrison, G. W., y Rutström, E. E. (2009). Expected utility theory and prospect theory: One wedding and a decent funeral. *Experimental economics*, 12(2), 133. <https://doi.org/10.1007/s10683-008-9203-7>
- Harrison, G.W. (1986). An experimental test for risk aversion. *Economics Letters*, 21, 7-11. [https://doi.org/10.1016/0165-1765\(86\)90111-4](https://doi.org/10.1016/0165-1765(86)90111-4)
- Hartley, R., Lanot, G., y Walker, I. (2014). Who really wants to be a millionaire? Estimates of risk aversion from gameshow data. *Journal of Applied Econometrics*, 29(6), 861-879. <https://doi.org/10.1002/jae.2353>
- Harzer, J. H., Maffezzoli, E. C. F., Souza, A., y da Silva, W. V. (2016). Influence of level of study and gender on risk aversion and loss according to prospect theory. *Electronic Journal of Management y System*, 11(4), 355-366. <https://doi.org/10.20985/1980-5160.2016.v11n4.625>
- Heinemann, F. (2008). Measuring risk aversion and the wealth effect. En J.C. Cox y G.W. Harrison (Eds.), *Risk aversion in experiments* (pp. 293-313). Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1016/S0193-2306\(08\)00005-7](https://doi.org/10.1016/S0193-2306(08)00005-7)
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw-Hill.
- Hibbert, A. M., Lawrence, E. R., y Prakash, A. J. (2013). Does knowledge of finance mitigate the gender difference in financial risk-aversion? *Global Finance Journal*, 24(2), 140-152. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2013.07.002>
- Hoesli, M., Jani, E., y Bender, A. (2006). Monte Carlo simulations for real estate valuation. *Journal of Property Investment y Finance*, 24(2), 102-122. <https://doi.org/10.1108/14635780610655076>
- Holt, C. A., y Laury, S. K. (2002). Risk aversion and incentive effects. *American economic review*, 92(5), 1644-1655. <https://doi.org/10.1257/000282802762024700>
- Holt, C. A., y Laury, S. K. (2014). Assessment and Estimation of Risk Preferences. En M. Machina y W. K. Viscusi (Eds.), *Handbook of the Economics of Risk and Uncertainty* (pp. 135-201). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-53685-3.00004-0>
- Holt, C.A. y Smith, A. (2009). An update on Bayesian updating. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 69, 125-134. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2007.08.013>

- Hong, J., Choi, H., y Kim, W. S. (2020). A house price valuation based on the random forest approach: the mass appraisal of residential property in South Korea. *International Journal of Strategic Property Management*, 24(3), 140-152. <https://doi.org/10.3846/ijspm.2020.11544>
- Hübner, G., y Lejeune, T. (2015). Portfolio choice and investor preferences: A semi-parametric approach based on risk horizon. *National Bank of Belgium, Working Paper N° 289*. <https://econpapers.repec.org/paper/nbbreswpp/201510-289.htm>
- Hullgren, M., y Söderberg, I. L. (2013). The relationship between consumer characteristics and mortgage preferences. *International Journal of Housing Markets and Analysis*. <https://doi.org/10.1108/ijhma-01-2012-0004>
- Hung, C. H., y Chung, W. T. (2018). Optimal housing price to maximize the utility of rational housing buyers. *Academia Economic Papers*, 46(1), 69-97. http://www.econ.sinica.edu.tw/UpFiles/2013092817175327692/Periodicals_Pdf/E2013093010101596577/enaep46-1-3-abs.pdf
- Isaac, R.M. y James, D. (2000). Just who are you calling risk averse? *Journal of Risk and Uncertainty*, 22, 177–187. <https://www.jstor.org/stable/41760979>
- Ishijima, H., y Maeda, A. (2015). Real estate pricing models: Theory, evidence, and implementation. *Asia-Pacific Financial Markets*, 22(4), 369-396. <https://doi.org/10.1007/s10690-013-9170-7>
- Jensen, N. R., y Steffensen, M. (2015). Personal finance and life insurance under separation of risk aversion and elasticity of substitution. *Insurance: mathematics and economics*, 62, 28-41. <https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2015.02.006>
- Jindal, P. (2015). Risk preferences and demand drivers of extended warranties. *Marketing Science*, 34(1), 39-58. <https://doi.org/10.1287/mksc.2014.0879>
- Johnson, R. y Wichern, D. (1992). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Prentice Hall. New Jersey.
- Kachelmeier, S.J. y Shehata, M. (1992). Examining risk preferences under high monetary incentives: experimental evidence from the people's republic of China. *American Economic Review*, 82, 1120-1141. <https://www.jstor.org/stable/2117470>
- Kahneman, D. (2012). *Pensar rápido, pensar despacio*. Debate.
- Kahneman, D., y Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 263-291. <https://doi.org/10.2307/1914185>

- Kieti, R. M., y Ogolla, W. (2021). Hedonic valuation of apartments in kenya. *Property Management*, 39(1), 34-53. <https://doi.org/10.1108/pm-04-2020-0022>
- Kim, Y. I., y Lee, J. (2012). Estimating risk aversion using individual-level survey data. *The Korean Economic Review*, 28(2), 221-239. <https://ideas.repec.org/a/kea/keappr/ker-20121231-28-2-05.html>
- Kokot, S., y Gnat, S. (2019). Simulative verification of the possibility of using multiple regression models for real estate appraisal. *Real Estate Management and Valuation*, 27(3), 109-123. <https://doi.org/10.2478/remav-2019-0029>
- Kwarteng, M. A. (2018). *Modelling Consumer Aversion and Trade-offs towards Pre-Purchase Risk Factors in Online Second-hand Goods Market* [Tesis de Doctorado de la Universidad Thomas Bata]. University, Zlin, República Checa. http://195.178.95.140:8080/bitstream/handle/10563/43765/kwarteng_2018_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Landro, A. H., y González, M. L. (2016). Acerca del criterio de optimización basado en la maximización de la utilidad esperada. *Cuadernos del CIMBAGE*, 1(18), 109-134. <https://ojs.econ.uba.ar/index.php/CIMBAGE/article/view/1129>
- Layard, R., Mayraz, G., y Nickell, S. (2008). The marginal utility of income. *Journal of Public Economics*, 92(8-9), 1846-1857. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2008.01.007>
- Lee, C. (2021). Data augmentation using a variational autoencoder for estimating property prices. *Property Management*, 39(3), 408-418. <https://doi.org/10.1108/pm-09-2020-0057>
- Lee, C., y Park, K. K. (2020). Representing uncertainty in property valuation through a bayesian deep learning approach. *Real Estate Management and Valuation*, 28(4), 15-23. <https://doi.org/10.1515/remav-2020-0028>
- Lejuez, C.W., Read, J.P., Kahler, C.W., Richards, J.B., Ramsey, S.E., Stuart, G.L., Strong, D.R., Brown, R.A. (2002). Evaluation of a behavioral measure of risk taking: the Balloon Analogue Risk Task (BART). *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 8(2), 5-84. <https://doi.org/10.1037/1076-898x.8.2.75>
- Liao, W. C., Zhao, D., y Sing, T. F. (2014). Risk attitude and housing wealth effect. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 48(3), 467-491. <https://doi.org/10.1007/s11146-013-9407-2>
- Lobel, R. E., Klotzle, M. C., Silva, P. V. J. D. G., y Pinto, A. C. F. (2017). Prospect theory: a parametric analysis of functional forms in Brazil. *Revista de*

- Administração de Empresas*, 57(5), 495-509. <https://doi.org/10.1590/s0034-759020170507>
- Lorenza, C. (2019). *Analysis effect of overconfidence, risk aversion, herding bias, financial literacy, and risk tolerance on investment decision making of real estate in Batam city* [Tesis de grado, Universidad Internacional de Batam]. Repositorio Institucional Digital de la Universidad Internacional de Batam. <http://repository.uib.ac.id/1267/>
- Machina, M. J. (2006). Choice under uncertainty. En L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of Cognitive Science*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/0470018860.s00707>
- Manganelli, B., De Paola, P., y Giudice, V. D. (2018). A multi-objective analysis model in mass real estate appraisal. *International Journal of Business Intelligence and Data Mining*, 13(4), 441-455. <https://doi.org/10.1504/ijbidm.2018.094981>
- Manzanal, M., Pesce, G., Milanesi, G. y Vigier, H. (2016). “Caracterización del empresario PyME ante el riesgo: ¿Qué influye en su nivel de aversión?”. *XXI Reunión Anual de la RED PYMES MERCOSUR*, UNICEN, Tandil, Argentina. <http://redpymes.org.ar/wp-content/uploads/2020/07/EJE-4-Gestin-Empresarial-en-PyMEs.pdf>
- Markowitz, H. (1952). The Utility of Wealth. *Journal of Political Economy*, 60 (2), 151-158. <https://doi.org/10.1086/257177>
- Martinicorena, B. A. (2015). *Utilidad esperada, utilidad experimentada, utilidad recordada y la decisión de consumo de los viajes* [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de La Plata]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de La Plata. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/60543>
- Massa, M., y Simonov, A. (2005). Behavioral biases and investment. *Review of Finance*, 9(4), 483-507. <https://doi.org/10.1007/s10679-005-4998-y>
- Merton, R. C. (1971). Optimum consumption and portfolio rules in a continuous-time model. *Journal of economic theory*, 3(4), 373-413. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(71\)90038-x](https://doi.org/10.1016/0022-0531(71)90038-x)
- Meszek, W. (2013). Property valuation under uncertainty. simulation vs strategic model. *International Journal of Strategic Property Management*, 17(1), 79-92. <https://doi.org/10.3846/1648715x.2013.782165>
- Meyer, J. (2007). Representing risk preferences in expected utility based decision models. *Annals of Operations Research*, 176(1), 179-190. <https://doi.org/10.1007/s10479-008-0381-7>

- Meziani, A. S., y Noma, E. (2018). A New Method of Measuring Financial Risk Aversion Using Hypothetical Investment Preferences: What Does It Say in the Case of Gender Differences? *Journal of Behavioral Finance*, 19(4), 450-461. <https://doi.org/10.1080/15427560.2018.1431888>
- Milanesi, G. (2016). Opciones reales y función isoelástica de utilidad para valorar I&D e intangibles. *Escritos Contables y de Administración*, 6(2), 81-109. <https://doi.org/10.52292/j.eca.2015.333>
- 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. <https://doi.org/10.18601/17941113.n16.06>
- Millner, E.L. y Pratt, M.D. (1991). Risk aversion and rent-seeking: an extension and some experimental evidence. *Public Choice*, 69, 81-92. <https://doi.org/10.1007/bf00123856>
- Mora T. y Oriol-Escardíbul J. (2008). Los efectos de la edad y la educación en la aversión al riesgo. Un análisis sobre las inversiones financieras en España. *Revista Asturiana de Economía*, (41), 67-83. <http://www.revistaasturianadeeconomia.org/raepdf/41/P65-84-MORA.pdf>
- Munshifwa, E. K. (2021). An investigation into the use of "hybrid" adjustment techniques in the application of the sales comparison method in residential valuation. *Real Estate Management and Valuation*, 29(1), 1-11. <https://doi.org/10.2478/remav-2021-0001>
- Neelakantan, U. (2010). Estimation and impact of gender differences in risk tolerance. *Economic Inquiry*, 48, 228-233. <https://doi.org/10.1111/j.1465-7295.2009.00251.x>
- Núñez Tabales, J. M., Caridad Y Ocerin, J. M., y Rey Carmona, F. J. (2013). Artificial neural networks for predicting real estate prices. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 15(1), 29-44. <https://www.upo.es/revistas/index.php/RevMetCuant/article/view/2218>
- Ochoa, C. M., y Pareja Vasseur, J. (2014). Valoración de opciones reales a través de equivalentes de certeza. *Revista Ecos de Economía*. <https://doi.org/10.17230/ecos.2014.39.3>
- Oehler, A., y Horn, M. (2020). Behavioural portfolio theory revisited: lessons learned from the field. *Accounting y Finance*, 61(1), 1743-1774. <https://doi.org/10.1111/acfi.12643>

- Ortiz, D. (2017). Aversión al riesgo, preferencia temporal y variables socioeconómicas: evidencia de un pueblo de Colombia. *Revista de Economía Institucional*, 19(37), 147-165. <https://doi.org/10.18601/01245996.v19n37.08>
- Özdilek, Ü. (2019). Scientific basis of value and valuation. *Journal of Revenue and Pricing Management*, 18(3), 266-277. <https://doi.org/10.1057/s41272-018-00169-z>
- Ozhegov, E. M., y Ozhegova, A. (2021). Distance in geographic and characteristics space for real estate pricing. *International Journal of Housing Markets and Analysis*. <https://doi.org/10.1108/ijhma-04-2021-0041>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2016.06.004>
- Pareja, J., y Baena, J. A. (2018). Estimación del índice de aversión al riesgo utilizando la función CRRA mediante un diseño experimental. *Revista Espacios*, 39(13). <https://www.revistaespacios.com/a18v39n13/a18v39n13p29.pdf>
- Pellice, R. (2008). *Valuación de inmuebles*. Editorial Fundación Universidad Nacional de San Juan. Argentina.
- Pesce, G. (2017). Finanzas Internacionales: ¿Qué son las paridades y para qué se utilizan? *Revista CEA*, 1(1), 46-67. <https://revistas.uns.edu.ar/cea/article/view/833>
- Pfnür, A., y Armonat, S. (2013). Modelling uncertain operational cash flows of real estate investments using simulations of stochastic processes. *Journal of Property Investment and Finance*, 31(5), 481-501. <https://doi.org/10.1108/jpif-12-2012-0061>
- Portillo Lobato, M. C. (2019). *Análisis de los sesgos de la toma de decisiones en las finanzas conductuales* [Tesis de grado, Universidad de Sevilla]. Depósito de Investigación de la Universidad de Sevilla. <https://idus.us.es/handle/11441/10017>
- Pratt, J. W. (1964). Risk-aversion in the small and in the large. *Econometrica*, 32(1-2), 122-136. <https://doi.org/1913738>
- Rajhans, R. K. (2020). Godrej properties: Valuation using the capital cash flow technique. *Emerald Emerging Markets Case Studies*, 10(3), 1-23. <https://doi.org/10.1108/eemcs-01-2020-0026>

- Ranganathan, K., y Prakhya, S. (2012). Global shapes of preference scaling functions. *Journal of Interdisciplinary Economics*, 24(2), 145-172. <https://doi.org/10.1177/0260107913504720>
- Renigier-Bilozor, M., y D'Amato, M. (2017). The valuation of hope value for real estate development. *Real Estate Management and Valuation*, 25(2), 91-101. <https://doi.org/10.1515/remav-2017-0016>
- Roger, P. (2011). Testing alternative theories of financial decision making: a survey study with lottery bonds. *Journal of Behavioral Finance*, 12(4), 219-232. <https://doi.org/10.1080/15427560.2011.620200>
- Roig Hernando, J. (2015). *Análisis e inversión en el mercado inmobiliario desde una perspectiva conductual* [Tesis Doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya]. Portal de acceso abierto al conocimiento de la UPC <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/95672>
- Saha, A. (1993). Expo-power utility: A 'flexible' form for absolute and relative risk aversion. *American Journal of Agricultural Economics*, 75(4), 905-913. <https://doi.org/10.2307/1243978>
- Saha, A., Shumway, C. R., y Talpaz, H. (1994). Joint estimation of risk preference structure and technology using expo-power utility. *American Journal of Agricultural Economics*, 76(2), 173-184. <https://doi.org/10.2307/1243619>
- Sauter, P., Hermann, D., y Mußhoff, O. (2015). Risk attitudes of foresters, farmers and students: An experimental multimethod comparison (No. 1514). Working Paper. *Georg-August-Universität Göttingen, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung (DARE)*. <https://www.econstor.eu/handle/10419/125076>
- Schneider, M., y Day, R. (2018). Target-adjusted utility functions and expected-utility paradoxes. *Management Science*, 64(1), 271-287. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2016.2588>
- Schroyen, F. (2013). Attitudes towards income risk in the presence of quantity constraints. *The Geneva Risk and Insurance Review*, 38(2), 183-209. <https://doi.org/10.1057/grir.2013.3>
- Schuck, D., y Winter, J. (2009). The relationship between risk attitudes and heuristics in search tasks: A laboratory experiment. *Journal of Economic Behavior y Organization*, 71(2), 347-360. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2008.12.010>

- Shen, J., y Pretorius, F. (2013). Binomial option pricing models for real estate development. *Journal of Property Investment and Finance*, 31(5), 418-440. <https://doi.org/10.1108/jpif-10-2012-0046>
- Tabner, I. T. (2016). Buying versus renting – determinants of the net present value of home ownership for individual households. *International Review of Financial Analysis*, 48, 233-246. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2016.10.004>
- Tafoya, J. M. S. (2014). La valuación inmobiliaria tradicional: un modelo para repensar. *PAAKAT: Revista de Tecnología y Sociedad*, 4(6), 4. <http://www.udgvirtual.udg.mx/paakat/index.php/paakat/article/view/220/324>
- Tajani, F., Morano, P., y Ntalianis, K. (2018). Automated valuation models for real estate portfolios: A method for the value updates of the property assets. *Journal of Property Investment and Finance*, 36(4), 324-347. <https://doi.org/10.1108/jpif-10-2017-0067>
- Thanasi, M. (2016). Hedonic appraisal of apartments in Tirana. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 9(2), 239-255. <https://doi.org/10.1108/ijhma-03-2015-0016>
- Throupe, R., Sewalk Juncheng Zhong, S., y Huo, C. (2012). Real option analysis: A switching application for mixed-use real estate development. *Pacific Rim Property Research Journal*, 18(3), 277-291. <https://doi.org/10.1080/14445921.2012.11104363>
- Tversky, A. y Kahneman, D. (1981). The Framing of Decisions and the Psychology of Choice. *Science, New Series*, 211(4481), 453-458. <https://doi.org/10.1126/science.7455683>
- Tversky, A., y Kahneman, D. (1992). Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and uncertainty*, 5(4), 297-323. <https://doi.org/10.1007/bf00122574>
- Villa Mesa, S. (2018). *Impacto del riesgo cibernético en el segmento mipyme* [Tesis de Maestría, Universidad EAFIT]. Repositorio Institucional de la Universidad EAFIT. https://repository.eafit.edu.co/xmlui/bitstream/handle/10784/12890/Sara_VillaMesa_2018.pdf?sequence=2
- Von Neumann, J. y Morgenstern, O. (1944). *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton University Press, Estados Unidos.
- Wakker, P. P. (2008). *Explaining the characteristics of the power (CRRA) utility family*. *Health Economics*, 17(12), 1329-1344. <https://doi.org/10.1002/hec.1331>

- Wallach, M. y Kogan, N. (1959). Sex differences and judgment processes. *Journal of Personality*, 27, 555-564. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1959.tb01883.x>
- Wallach, M. y Kogan, N. (1961). Aspects of judgment and decision making: interrelationships and changes with age. *Behavioral Science*, 22–36. <https://doi.org/10.1002/bs.3830060104>
- Wallach, M. y Kogan, N. (1964). *Risk Taking: A Study in Cognition and Personality*. Holt, Rinehart and Winston, Oxford, UK. <https://doi.org/10.1080/00140136508930800>
- Wik, M., Aragie Kebede, T., Bergland, O., y Holden, S. T. (2004). On the measurement of risk aversion from experimental data. *Applied Economics*, 36(21), 2443-2451. <https://doi.org/10.1080/0003684042000280580>
- Wolf, C., y Pohlman, L. (1983). The recovery of risk preferences from actual choices. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 843-850. <https://doi.org/10.2307/1912161>
- Xie, D. (2000). Power Risk Aversion Utility Functions. *Annals of Economics and Finance*, 1, 265-282. <http://aeconf.com/Articles/Nov2000/aef010203.pdf>
- Yalpir, S., y Ozkan, G. (2018). Knowledge-based FIS and ANFIS models development and comparison for residential real estate valuation. *International Journal of Strategic Property Management*, 22(2), 110-118. <https://doi.org/10.3846/ijspm.2018.442>
- Zagalaz Jiménez, J. R. (2019). *Finacial behavior of families in Spain* [Tesis Doctoral, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria]. Portal de investigación científica de la U LPGC. <https://accedacris.ulpgc.es/handle/10553/77227>
- Zhou, W., y Hey, J. (2018). Context matters. *Experimental economics*, 21(4), 723-756. <https://doi.org/10.1007/s10683-017-9546-z>

Apéndice I – Protocolo de revisión sistemática general de la literatura

La revisión sistemática de la literatura referenciada en la sección de antecedentes se realiza en las bases Scopus, Web of Science (WOS) y Google Scholar. Los términos de búsqueda empleados se describen en la Figura A.1, los mismos se utilizaron tanto en idioma español como inglés. La búsqueda se realizó en los campos título, resumen y palabras clave en las dos primeras bases, mientras que en la última se consideró todo el texto del artículo, acotando los resultados mediante la introducción de palabras excluidas. El primer relevamiento es efectuado en febrero de 2019, siendo actualizado en marzo de 2021.

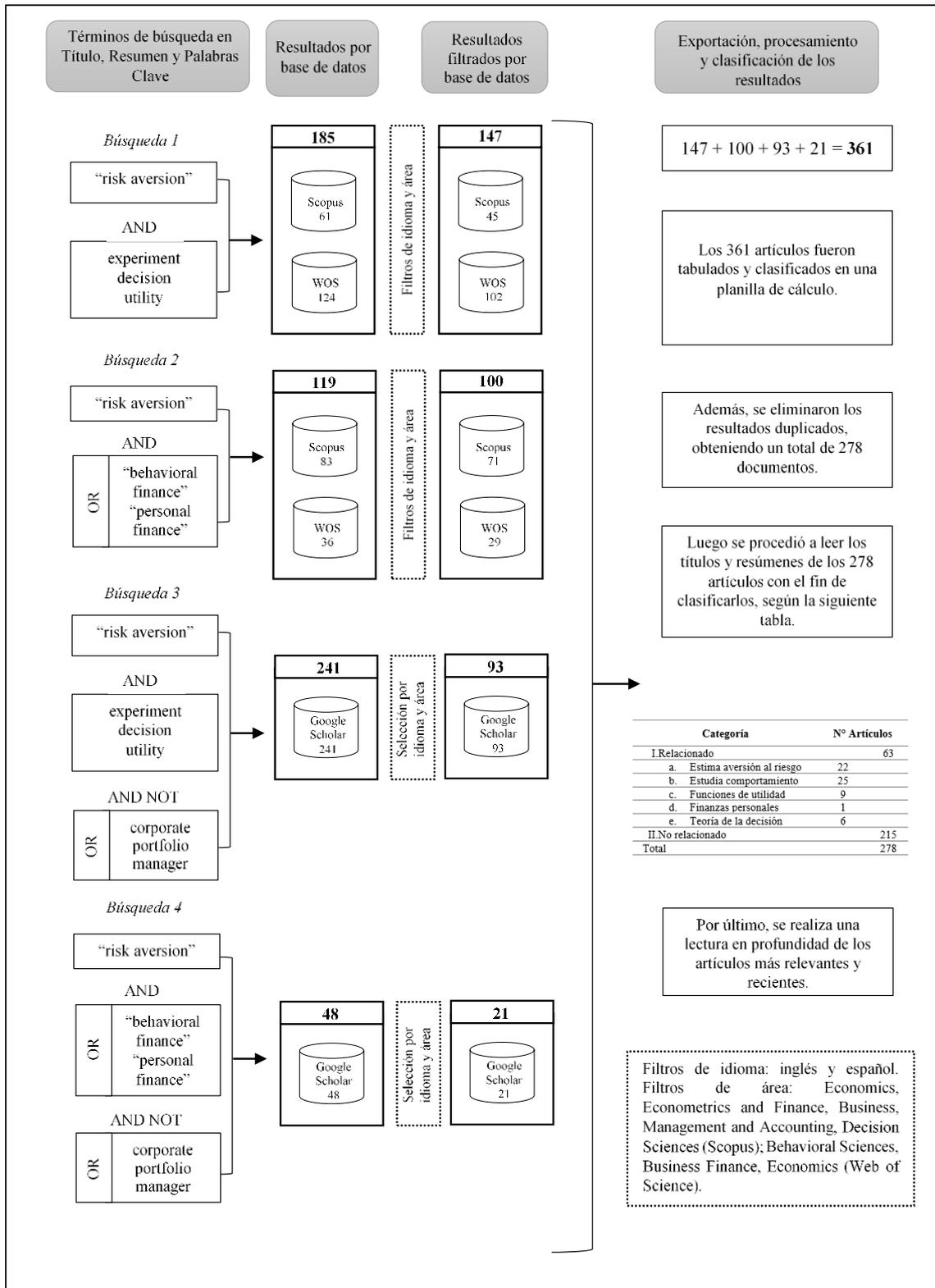
La primera búsqueda se concentra en incluir los principales conceptos de esta investigación en las bases Scopus y WOS, utilizando el conector AND. La segunda intenta recabar los artículos vinculados a las finanzas personales y a las finanzas conductuales, mediante el uso del OR. Y la tercera y cuarta búsqueda son iguales a las dos anteriores, pero en la base Google Scholar, excluyendo ciertos términos para limitar los resultados.

Se aplicaron filtros de idioma y áreas del conocimiento y luego se eliminaron los registros repetidos, llegando a un total de 361 artículos. Posteriormente se procedió a leer el título y resumen de esos 361 trabajos, con el fin de tabularlos y clasificarlos según su contenido. Las dos grandes categorías dividen los escritos en “Relacionados” y “No relacionados”, y a su vez la primera categoría se subdivide por temática: teoría de la decisión, funciones de utilidad, estimación de la aversión al riesgo, estudio del comportamiento y finanzas personales.

Dentro de los trabajos que se consideran no relacionados, se incluyen todos aquellos que estudian aversión al riesgo dentro de las finanzas corporativas, que estudian el comportamiento gerencial y los que se enfocan en tasas de descuento y preferencias intertemporales.

Finalmente, se realiza una lectura en profundidad de los resultados más relevantes y se efectúa una descripción general del contenido de cada categoría a fin de sintetizar los hallazgos obtenidos.

Figura A.1 – Revisión sistemática de la literatura



Fuente: elaboración propia.

Apéndice II – Cuestionario de preguntas sociodemográficas del experimento

Preguntas sobre usted

En esta sección se le harán una serie de preguntas personales, de carácter descriptivo. Para su tranquilidad, sus respuestas serán absolutamente confidenciales.

1. Edad: _____
2. Género:
 - a. Femenino
 - b. Masculino
3. Estado civil:
 - a. Soltero/a
 - b. Casado/a
 - c. Divorciado/a
 - d. Viudo/a
4. Ciudad de residencia: _____
5. ¿Usted trabaja actualmente?
 - a. Si
 - b. No
6. ¿De cuánto dinero dispone mensualmente? Considere su ingreso individual total, sin importar de dónde provenga el dinero (trabajo, dinero que le dan sus padres, becas, etc). _____
7. Número de personas que viven en su casa, incluyendo a quien responde:
 - a. 1 persona
 - b. 2 personas
 - c. 3 personas
 - d. 4 personas
 - e. 5 ó más personas
8. Nivel de ingresos mensual de su grupo familiar (el mismo que fue considerado para la respuesta anterior), considerando su ingreso sumado al de sus familiares convivientes:
 - a. hasta \$12.000
 - b. de \$12.001 a \$24.000
 - c. de \$24.001 a \$36.000
 - d. de \$36.001 a \$48.000

- e. de \$48.001 a \$60.000
- f. de \$60.001 a \$72.000
- g. más de \$72.000

9. La vivienda donde reside es:

- a. Propia
- b. Alquilada
- c. Otro

10. Educación (seleccione el nivel más alto completado):

- a. Primaria
- b. Secundaria
- c. Terciaria
- d. Universitaria
- e. Posgrado universitario

11. ¿Es estudiante universitario?

- a. Si
- b. No

12. ¿Qué carrera estudia? Complete sólo si respondió "Si" en la pregunta anterior.

Apéndice III – Problemas de decisión**Figura A.2 – Problema 1**

En los problemas que se presentan a continuación, usted deberá elegir una de las opciones para cada pregunta. Esto es: elegir A o B en cada punto.

PROBLEMA 1

A continuación, usted deberá elegir una de las dos alternativas (A o B) en cada pregunta. Imagine que la opción seleccionada será la lotería que jugará para ganar el dinero resultante de ella.

Pregunta 1

- A. Ganar \$5 con una probabilidad del 10% o ganar \$2 con una probabilidad del 90%
- B. Ganar \$7 con una probabilidad del 10% o ganar \$0,50 con una probabilidad del 90%

Pregunta 2

- A. Ganar \$5 con una probabilidad del 20% o ganar \$2 con una probabilidad del 80%
- B. Ganar \$7 con una probabilidad del 20% o ganar \$0,50 con una probabilidad del 80%

Pregunta 3

- A. Ganar \$5 con una probabilidad del 30% o ganar \$2 con una probabilidad del 70%
- B. Ganar \$7 con una probabilidad del 30% o ganar \$0,50 con una probabilidad del 70%

Pregunta 4

- A. Ganar \$5 con una probabilidad del 40% o ganar \$2 con una probabilidad del 60%
- B. Ganar \$7 con una probabilidad del 40% o ganar \$0,50 con una probabilidad del 60%

Pregunta 5

- A. Ganar \$5 con una probabilidad del 50% o ganar \$2 con una probabilidad del 50%
- B. Ganar \$7 con una probabilidad del 50% o ganar \$0,50 con una probabilidad del 50%

Pregunta 6

- A. Ganar \$5 con una probabilidad del 60% o ganar \$2 con una probabilidad del 40%
- B. Ganar \$7 con una probabilidad del 60% o ganar \$0,50 con una probabilidad del 40%

Pregunta 7

- A. Ganar \$5 con una probabilidad del 70% o ganar \$2 con una probabilidad del 30%
- B. Ganar \$7 con una probabilidad del 70% o ganar \$0,50 con una probabilidad del 30%

Pregunta 8

- A. Ganar \$5 con una probabilidad del 80% o ganar \$2 con una probabilidad del 20%
- B. Ganar \$7 con una probabilidad del 80% o ganar \$0,50 con una probabilidad del 20%

Pregunta 9

- A. Ganar \$5 con una probabilidad del 90% o ganar \$2 con una probabilidad del 10%
- B. Ganar \$7 con una probabilidad del 90% o ganar \$0,50 con una probabilidad del 10%

Pregunta 10

- A. Ganar \$5 con una probabilidad del 100% o ganar \$2 con una probabilidad del 0%
- B. Ganar \$7 con una probabilidad del 100% o ganar \$0,50 con una probabilidad del 0%

Fuente: elaboración propia.

Figura A.3 – Problema 2

En los problemas que se presentan a continuación, usted deberá elegir una de las opciones para cada pregunta. Esto es: elegir A o B en cada punto.

PROBLEMA 2

A continuación, usted deberá elegir una de las dos alternativas (A o B) en cada pregunta. Imagine que la opción seleccionada será la lotería que jugará para ganar el dinero resultante de ella.

Pregunta 1

- A. Ganar \$500 con una probabilidad del 10% o ganar \$200 con una probabilidad del 90%
- B. Ganar \$700 con una probabilidad del 10% o ganar \$50 con una probabilidad del 90%

Pregunta 2

- A. Ganar \$500 con una probabilidad del 20% o ganar \$200 con una probabilidad del 80%
- B. Ganar \$700 con una probabilidad del 20% o ganar \$50 con una probabilidad del 80%

Pregunta 3

- A. Ganar \$500 con una probabilidad del 30% o ganar \$200 con una probabilidad del 70%
- B. Ganar \$700 con una probabilidad del 30% o ganar \$50 con una probabilidad del 70%

Pregunta 4

- A. Ganar \$500 con una probabilidad del 40% o ganar \$200 con una probabilidad del 60%
- B. Ganar \$700 con una probabilidad del 40% o ganar \$50 con una probabilidad del 60%

Pregunta 5

- A. Ganar \$500 con una probabilidad del 50% o ganar \$200 con una probabilidad del 50%
- B. Ganar \$700 con una probabilidad del 50% o ganar \$50 con una probabilidad del 50%

Pregunta 6

- A. Ganar \$500 con una probabilidad del 60% o ganar \$200 con una probabilidad del 40%
- B. Ganar \$700 con una probabilidad del 60% o ganar \$50 con una probabilidad del 40%

Pregunta 7

- A. Ganar \$500 con una probabilidad del 70% o ganar \$200 con una probabilidad del 30%
- B. Ganar \$700 con una probabilidad del 70% o ganar \$50 con una probabilidad del 30%

Pregunta 8

- A. Ganar \$500 con una probabilidad del 80% o ganar \$200 con una probabilidad del 20%
- B. Ganar \$700 con una probabilidad del 80% o ganar \$50 con una probabilidad del 20%

Pregunta 9

- A. Ganar \$500 con una probabilidad del 90% o ganar \$200 con una probabilidad del 10%
- B. Ganar \$700 con una probabilidad del 90% o ganar \$50 con una probabilidad del 10%

Pregunta 10

- A. Ganar \$500 con una probabilidad del 100% o ganar \$200 con una probabilidad del 0%
- B. Ganar \$700 con una probabilidad del 100% o ganar \$50 con una probabilidad del 0%

Fuente: elaboración propia.

Figura A.4 – Problema 3

En los problemas que se presentan a continuación, usted deberá elegir una de las opciones para cada pregunta. Esto es: elegir A o B en cada punto.

PROBLEMA 3

A continuación, usted deberá elegir una de las dos alternativas (A o B) en cada pregunta. Imagine que la opción seleccionada será la lotería que jugará para ganar el dinero resultante de ella.

Pregunta 1

- A. Ganar \$2500 con una probabilidad del 10% o ganar \$1000 con una probabilidad del 90%
- B. Ganar \$3500 con una probabilidad del 10% o ganar \$250 con una probabilidad del 90%

Pregunta 2

- A. Ganar \$2500 con una probabilidad del 20% o ganar \$1000 con una probabilidad del 80%
- B. Ganar \$3500 con una probabilidad del 20% o ganar \$250 con una probabilidad del 80%

Pregunta 3

- A. Ganar \$2500 con una probabilidad del 30% o ganar \$1000 con una probabilidad del 70%
- B. Ganar \$3500 con una probabilidad del 30% o ganar \$250 con una probabilidad del 70%

Pregunta 4

- A. Ganar \$2500 con una probabilidad del 40% o ganar \$1000 con una probabilidad del 60%
- B. Ganar \$3500 con una probabilidad del 40% o ganar \$250 con una probabilidad del 60%

Pregunta 5

- A. Ganar \$2500 con una probabilidad del 50% o ganar \$1000 con una probabilidad del 50%
- B. Ganar \$3500 con una probabilidad del 50% o ganar \$250 con una probabilidad del 50%

Pregunta 6

- A. Ganar \$2500 con una probabilidad del 60% o ganar \$1000 con una probabilidad del 40%
- B. Ganar \$3500 con una probabilidad del 60% o ganar \$250 con una probabilidad del 40%

Pregunta 7

- A. Ganar \$2500 con una probabilidad del 70% o ganar \$1000 con una probabilidad del 30%
- B. Ganar \$3500 con una probabilidad del 70% o ganar \$250 con una probabilidad del 30%

Pregunta 8

- A. Ganar \$2500 con una probabilidad del 80% o ganar \$1000 con una probabilidad del 20%
- B. Ganar \$3500 con una probabilidad del 80% o ganar \$250 con una probabilidad del 20%

Pregunta 9

- A. Ganar \$2500 con una probabilidad del 90% o ganar \$1000 con una probabilidad del 10%
- B. Ganar \$3500 con una probabilidad del 90% o ganar \$250 con una probabilidad del 10%

Pregunta 10

- A. Ganar \$2500 con una probabilidad del 100% o ganar \$1000 con una probabilidad del 0%
- B. Ganar \$3500 con una probabilidad del 100% o ganar \$250 con una probabilidad del 0%

Fuente: elaboración propia.

Figura A.5 – Problema 4

En los problemas que se presentan a continuación, usted deberá elegir una de las opciones para cada pregunta. Esto es: elegir A o B en cada punto.

PROBLEMA 4

Ahora considere que ha recibido un premio de \$1250, y que con ese monto deberá afrontar una pérdida. Dicha pérdida será la resultante de una lotería. ¿Qué alternativa elegiría en cada pregunta? (A o B)

Pregunta 1

A. Perder \$750 con una probabilidad del 10% o perder \$1050 con una probabilidad del 90%

B. Perder \$550 con una probabilidad del 10% o perder \$1200 con una probabilidad del 90%

Pregunta 2

A. Perder \$750 con una probabilidad del 20% o perder \$1050 con una probabilidad del 80%

B. Perder \$550 con una probabilidad del 20% o perder \$1200 con una probabilidad del 80%

Pregunta 3

A. Perder \$750 con una probabilidad del 30% o perder \$1050 con una probabilidad del 70%

B. Perder \$550 con una probabilidad del 30% o perder \$1200 con una probabilidad del 70%

Pregunta 4

A. Perder \$750 con una probabilidad del 40% o perder \$1050 con una probabilidad del 60%

B. Perder \$550 con una probabilidad del 40% o perder \$1200 con una probabilidad del 60%

Pregunta 5

A. Perder \$750 con una probabilidad del 50% o perder \$1050 con una probabilidad del 50%

B. Perder \$550 con una probabilidad del 50% o perder \$1200 con una probabilidad del 50%

Pregunta 6

A. Perder \$750 con una probabilidad del 60% o perder \$1050 con una probabilidad del 40%

B. Perder \$550 con una probabilidad del 60% o perder \$1200 con una probabilidad del 40%

Pregunta 7

A. Perder \$750 con una probabilidad del 70% o perder \$1050 con una probabilidad del 30%

B. Perder \$550 con una probabilidad del 70% o perder \$1200 con una probabilidad del 30%

Pregunta 8

A. Perder \$750 con una probabilidad del 80% o perder \$1050 con una probabilidad del 20%

B. Perder \$550 con una probabilidad del 80% o perder \$1200 con una probabilidad del 20%

Pregunta 9

A. Perder \$750 con una probabilidad del 90% o perder \$1050 con una probabilidad del 10%

B. Perder \$550 con una probabilidad del 90% o perder \$1200 con una probabilidad del 10%

Pregunta 10

A. Perder \$750 con una probabilidad del 100% o perder \$1050 con una probabilidad del 0%

B. Perder \$550 con una probabilidad del 100% o perder \$1200 con una probabilidad del 0%

Fuente: elaboración propia.

Apéndice IV – Tabla de ajuste actuarial

Tabla A.1 – Coeficientes de ajuste actuarial

Edad	Q(x) Anual	d(x) Anual	l(x) Anual	Edad	Q(x) Anual	d(x) Anual	l(x) Anual
0	0,97	0,10%	99,90%	38	1,44	0,14%	99,86%
1	0,56	0,06%	99,94%	39	1,54	0,15%	99,85%
2	0,39	0,04%	99,96%	40	1,65	0,17%	99,84%
3	0,27	0,03%	99,97%	41	1,79	0,18%	99,82%
4	0,21	0,02%	99,98%	42	1,96	0,20%	99,80%
5	0,21	0,02%	99,98%	43	2,15	0,22%	99,79%
6	0,22	0,02%	99,98%	44	2,39	0,24%	99,76%
7	0,22	0,02%	99,98%	45	2,65	0,27%	99,74%
8	0,22	0,02%	99,98%	46	2,90	0,29%	99,71%
9	0,23	0,02%	99,98%	47	3,17	0,32%	99,68%
10	0,23	0,02%	99,98%	48	3,33	0,33%	99,67%
11	0,27	0,03%	99,97%	49	3,52	0,35%	99,65%
12	0,33	0,03%	99,97%	50	3,76	0,38%	99,62%
13	0,39	0,04%	99,96%	51	4,06	0,41%	99,59%
14	0,47	0,05%	99,95%	52	4,47	0,45%	99,55%
15	0,61	0,06%	99,94%	53	4,93	0,49%	99,51%
16	0,74	0,07%	99,93%	54	5,50	0,55%	99,45%
17	0,87	0,09%	99,91%	55	6,17	0,62%	99,38%
18	0,94	0,09%	99,91%	56	6,88	0,69%	99,31%
19	0,98	0,10%	99,90%	57	7,64	0,76%	99,24%
20	1,00	0,10%	99,90%	58	8,27	0,83%	99,17%
21	1,00	0,10%	99,90%	59	8,99	0,90%	99,10%
22	1,02	0,10%	99,90%	60	9,86	0,99%	99,01%
23	1,03	0,10%	99,90%	61	10,94	1,09%	98,91%
24	1,05	0,11%	99,90%	62	12,25	1,23%	98,78%
25	1,07	0,11%	99,89%	63	13,71	1,37%	98,63%
26	1,12	0,11%	99,89%	64	15,24	1,52%	98,48%
27	1,17	0,12%	99,88%	65	16,85	1,69%	98,32%
28	1,17	0,12%	99,88%	66	18,47	1,85%	98,15%
29	1,15	0,12%	99,89%	67	20,09	2,01%	97,99%
30	1,14	0,11%	99,89%	68	21,85	2,19%	97,82%
31	1,13	0,11%	99,89%	69	23,64	2,36%	97,64%
32	1,13	0,11%	99,89%	70	25,77	2,58%	97,42%
33	1,15	0,12%	99,89%	71	28,15	2,82%	97,19%
34	1,18	0,12%	99,88%	72	31,32	3,13%	96,87%
35	1,21	0,12%	99,88%	73	34,62	3,46%	96,54%
36	1,28	0,13%	99,87%	74	38,08	3,81%	96,19%
37	1,34	0,13%	99,87%	75	41,91	4,19%	95,81%

Fuente: elaboración propia.