



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El efecto signo: Una anomalía en la elección intertemporal

Autor: D. José Cristian Callejón Villalobos

Tutores: D. Salvador Cruz Rambaud
D^a. María José Muñoz Torrecillas

Máster en Dirección de Empresas

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

Curso Académico: 2014 / 2015

Almería, septiembre de 2015

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN | 4 |
| 1.1. Justificación | 8 |
| 1.2. Objetivos | 10 |
| 1.3. Metodología | 11 |
| 1.4. Estructura | 12 |
| CAPÍTULO 2. ANOMALÍAS EN LA ELECCIÓN INTERTEMPORAL..... | 14 |
| 2.1. Introducción | 14 |
| 2.2. Posibles explicaciones a estas anomalías..... | 17 |
| 2.3. Modelos alternativos de descuento | 24 |
| 2.4. Consistencia o racionalidad y autocontrol | 29 |
| CAPÍTULO 3. EL EFECTO SIGNO | 36 |
| 3.1. Relación matemática entre el efecto signo y el efecto magnitud..... | 46 |
| CAPÍTULO 4. APLICACIÓN EMPÍRICA | 48 |
| 4.1. Método | 48 |
| 4.2. Participantes..... | 48 |
| 4.3. Descripción del experimento | 49 |
| 4.4. Análisis de los datos | 51 |
| 4.5. Objetivos e hipótesis | 51 |
| 4.6. Resultados y discusión..... | 52 |
| CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES | 56 |
| 5.1. Futuras líneas de investigación | 58 |
| 6.- APÉNDICE I..... | 62 |
| 7. BIBLIOGRAFÍA | 76 |

Resumen

Las anomalías que muestra un sujeto decisor en el ámbito de la elección intertemporal forman parte del campo de las finanzas comportamentales desde que Thaler (1981) definió los efectos que se producían en estas elecciones y que contradecían la teoría normativa instaurada por Samuelson (1937). En este sentido, nos proponemos analizar pormenorizadamente el efecto signo (tratamiento diferenciado a la hora de descontar magnitudes de diferente signo: positivas y negativas), así como constatar (1) que efectivamente el sujeto no es consistente, tal y como indica la teoría normativa, para continuar planteando funciones de descuento alternativas que se ajusten con menor desviación a las pautas comportamentales, (2) que las tasas de descuento aplicadas a cantidades positivas difieren de las aplicadas a magnitudes negativas, es decir, verifican el efecto signo y, por último, (3) cotejar la ampliamente extendida premisa financiera de “aversión al riesgo”, es decir, comprobar si efectivamente un individuo prefiere no perder a ganar una determinada cantidad monetaria, para lo que comparamos las tasas de descuento asignadas a ganancias y pérdidas. Estas hipótesis son resueltas a partir de las conclusiones obtenidas en el estudio empírico que acompaña a la revisión de la literatura mostrada en la parte inicial de este trabajo. Además, definimos y deducimos matemáticamente una relación entre el efecto signo y el efecto magnitud.

Abstract

The possible anomalies shown by subjects when facing intertemporal choices have been studied in the field of behavioral finance since Thaler (1981) defined some violations of the normative theory introduced by Samuelson (1937). In this way, we are going to carefully analyze the sign effect (different rate when discounting positive and negative

results) and to check that (1) subjects are actually not consistent, as indicated by the normative theory; so then we will suggest alternative discount functions that fit observed behavior with less deviation, (2) discount rates applied to positive amounts differ from those applied to negative ones, that is to check the existence of the sign effect and, finally, (3) to verify the widespread financial premise of “risk aversion”, that is to say, to check whether an individual prefers not lose to win a certain dollar amount, for which we compare discount rates assigned to positive and negative rewards. These hypotheses are or not confirmed by the conclusions obtained from an empirical study with complements the literature review shown in the initial part of this work. In addition, we mathematically define and deduce a relationship between the sign effect and the magnitude effect (as defined in Chapter 2).

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Las personas, con el objetivo de solventar problemas ocasionales o, simplemente, para afrontar situaciones sistemáticas de su vida cotidiana, toman decisiones continuamente bajo diferentes escenarios: certeza, riesgo e incertidumbre. En este proceso, el comportamiento que muestran los individuos no siempre responde a unos parámetros racionales, sino que queda sujeto a otros aspectos, como demostraron Kahneman y Tversky (1974, 1979), cuando desarrollaron la Teoría de las Expectativas, explicada también por los economistas Grether y Plott (1979). Esta teoría encuentra su origen en los planteamientos de Neumann y Morgenstern (1953) que definieron la Teoría de la Utilidad Esperada, cuestionada por Allais (1953) en el sentido de si ciertamente se trataba de un modelo descriptivo. Por otra parte, podemos encontrar estudios previos a esta teoría en Simon (1957) quien acuñó la expresión “racionalidad limitada” para definir la descoordinación existente entre el volumen de problemas que requieren una respuesta racional y la capacidad real de nuestra mente para resolverlos. Estas investigaciones concluyeron que las respuestas que damos a los problemas son, principalmente, de carácter intuitivo, encontrando una amplia evidencia empírica de distorsión entre los modelos matemáticos utilizados para representar el comportamiento humano y las conductas finalmente mostradas por las personas o grupos de personas.

A pesar de las dificultades halladas a la hora de modelar aspectos conductuales, la toma de decisiones se ha explicado, en la historia de la Teoría Económica, desde un punto de vista racional, donde las preferencias de los sujetos podían apreciarse de forma nítida, siendo siempre analizadas y sopesadas las diferentes alternativas para decantarse por la opción óptima. La hipótesis del sujeto racional ha representado el núcleo de la Teoría Económica, por lo que los modelos económicos han quedado fundamentados mediante este axioma, dando lugar, entre otros modelos, a lo que, en el ámbito de la elección

intertemporal, se conoce con el nombre de descuento exponencial. En este sentido, la teoría normativa acepta el descuento exponencial como modelo aplicable a cualquier operación sujeta a descuento. No obstante, son numerosos los estudios que indican que la función hiperbólica se ajusta con menor desviación al comportamiento individual y colectivo (Mazur: 1987; Rachlin, Raineri y Cross: 1991; Myerson y Green: 1995; Kirby y Marakovic: 1995; Green, Myerson y Ostaszewski: 1999; Cairns y Pol: 1999; Soman: 2003; Walther: 2009, entre otros. Para una revisión exhaustiva ver Frederick, Loewenstein y O'Donoghue: 2002), como veremos más adelante.

La metodología convencional del cálculo financiero genera errores sistemáticos al no considerar la teoría positiva o descriptiva, abriendo un “gap” entre la toma de decisiones y los patrones teóricos. La teoría normativa se reproduce en la práctica exclusivamente cuando las operaciones carecen de dificultad (Thaler: 1980). En el resto de los casos, la respuesta de los agentes económicos difiere de la señalada por las leyes de descuento más comunes y, por tanto, no se logra predecir la conducta natural de los sujetos estudiados.

Samuelson (1937) definió el Modelo de Utilidad Descontada (Modelo DU), inmediatamente aceptado por la comunidad científica y profesional, debido fundamentalmente a la facilidad de su cálculo y a la relación con operaciones similares en el ámbito actuarial (Prelec y Loewenstein: 1991), al igual que ocurrió con el Modelo de Utilidad Esperada (Modelo EU). Este modelo se apoyó en las probabilidades para realizar los respectivos cálculos, siendo de formato análogo al anterior, por lo que también fue reconocido y asumido por los economistas más influyentes en aquel momento como una metodología adecuada. Estos dos métodos, por consiguiente, constituyen lo que actualmente conocemos como modelos clásicos o tradicionales de descuento. Posteriormente, diversos economistas fueron completando y sustentando esta

metodología, destacando las publicaciones de Neumann y Morgenstern (1953) y Koopmans (1960).

El Modelo de Utilidad Descontada, que actualmente se encuentra inmerso en un profundo debate sobre su capacidad para ajustarse a situaciones reales, al igual que ocurre con el Modelo de Utilidad Esperada, actualiza elementos futuros con un factor de descuento f . Para un sujeto al que le reporta la misma utilidad una recompensa futura que una recompensa en el momento actual, dicho factor será igual a 1, mientras que si, por otra parte, prefiere estados presentes, el factor será menor que 1. La siguiente expresión matemática define el modelo de descuento clásico o exponencial desarrollado por Samuelson:

$$\alpha(t) = \frac{1}{(1+r)^t}, \quad (1)$$

donde t es el tiempo que se va a descontar, r la tasa de descuento aplicada y $\alpha(t)$ representa la función exponencial. De esta forma, una tasa de descuento baja implica asignar mucha importancia al futuro, mientras que una tasa de descuento alta se traduce en dar más importancia al presente en relación con el futuro. Esta función también asume que la tasa de descuento de los sujetos es constante en el tiempo; sin embargo hay autores, como Frederick, Loewenstein y O'Donoghue (2002) que sugieren que ésta es decreciente con el tiempo. Por otro lado, Takeuchi (2011) halla una muestra de sujetos con tasas de descuento crecientes. No obstante, con la investigación de Thaler (1981), se puso de manifiesto que estos modelos tradicionales (DU y EU) no representaban una imagen fiel de las decisiones adoptadas en escenarios intertemporales, sugiriendo la existencia de determinadas “anomalías en la elección intertemporal” que explicaban los contextos en los que el sujeto no se decanta por la opción que el modelo apunta, contradiciendo a Simon (1957) y a sus planteamientos de

“racionalidad limitada”. En ese momento, surgen las primeras críticas que se van consolidando a medida que aparecen investigaciones de diversos autores cuyos resultados parecen contradecir las premisas de los modelos DU y EU, habitualmente empleados. Primeramente se sometió a discusión el Modelo de Utilidad Esperada por parte de autores como Machina (1982), para después extenderse al Modelo de Utilidad Descontada y analizar ambos desde una perspectiva común estableciendo “notables paralelismos” (Prelec y Loewenstein: 1991).

La Teoría Económica indicaba que determinadas opciones siempre serían rechazadas y, sin embargo, esto no se producía en la práctica (Loewenstein y Thaler: 1989), aflorando anomalías en todas las situaciones en las que había predicciones contrastables, es decir, en escenarios en los que los agentes económicos no aplicaban las tasas de descuento vigentes en el mercado a las operaciones de descuento.

Este Trabajo Fin de Máster se centra en el efecto signo, una anomalía que introduciremos en el segundo capítulo, pero que desarrollaremos en el Capítulo 3, donde se hace referencia a la asimetría entre el descuento aplicado a los resultados positivos (beneficios) y a los resultados negativos (pérdidas); concretamente y según los estudios que iniciaron el proceso de rechazo hacia los modelos basados en funciones exponenciales, “la tasa de descuento para pérdidas será menor que para ganancias” (Thaler: 1981).

Respaldadas por estos planteamientos, han aparecido algunas investigaciones que consideran más representativos los modelos de descuento proporcional (Harvey: 1986), las funciones hiperbólicas e incluso las cuasi-hiperbólicas, aunque han sido las funciones hiperbólicas las más extendidas y aceptadas al considerarse que son las que mejor reflejan la conducta de los agentes económicos, individual y colectivamente. No

obstante, estos modelos y funciones han sido considerados, por otros autores, como una anomalía propiamente dicha. Prelec y Loewenstein (1991), por ejemplo, critican que se sigan empleando los métodos clásicos EU y DU, a pesar de la “avalancha de formulaciones alternativas” que han irrumpido en la literatura económica.

Las críticas anteriormente mencionadas, que iniciaron un proceso de aportaciones académicas dirigidas a sustituir los modelos empleados inicialmente, se concretaron en los siguientes efectos: efecto plazo, efecto magnitud, efecto signo, efecto secuencia, efecto asimetría (aplazamiento-anticipación) y efecto diseminación. Adicionalmente y como se ha afirmado anteriormente, algunos autores clasifican el descuento hiperbólico como una anomalía añadida a las previamente expuestas (Cruz y Muñoz: 2004).

1.1. Justificación

A pesar de las muchas críticas que han aflorado en la literatura, el debate académico aún está presente con numerosos defensores y detractores del modelo clásico de descuento vigente (el Modelo de Utilidad Descontada de Samuelson: 1937) que supone la aplicación de la función de descuento exponencial y, por tanto, de una tasa de descuento constante. Además, no sólo se persigue identificar qué modelo se ajusta más al patrón comportamental en elecciones intertemporales, sino que también y como núcleo fundamental de este trabajo, se aborda en profundidad el efecto signo, una de las anomalías de la elección intertemporal, con el objeto de determinar si efectivamente existe un tratamiento diferente según se trate de ganancias o de pérdidas.

Es de gran importancia profundizar en el campo de conocimiento de las finanzas comportamentales porque resultan de gran utilidad en diferentes ámbitos, no sólo el financiero, ya que incluso la conducta agregada puede estar asociada a la estructura

productiva de un determinado país puesto que ésta se basa en patrones de comportamiento, fundamentalmente de consumo y ahorro. Los conceptos de inconsistencia o impulsividad pueden estar presentes en la toma de decisiones públicas y privadas: la inversión en obra civil o el fomento, desde las instituciones, hacia un cambio de modelo económico basado en bienes de consumo no duraderos son ejemplos de ello. En este sentido, es elemental valorar los efectos que producen las políticas públicas, los cuales no se miden exclusivamente en términos económicos, sino que también se valoran parámetros como el bienestar o la calidad de vida y, para ello, debemos cuantificar las preferencias temporales de los individuos a través de una función de descuento. Ésta es una de las razones que facilitan el diseño y evaluación de una función de descuento que no presente descoordinación entre las preferencias de los agentes y la posible aplicación de determinadas políticas.

Además del pragmatismo e importancia de esta línea de investigación, la elección de este tema se ha visto influenciada por cuestiones de índole subjetiva, ya que la economía financiera es una disciplina por la que siento especial interés desde que inicié, en la Universidad de Almería, el Grado en Finanzas y Contabilidad. En este sentido, cuando en la asignatura “Líneas de Investigación” diferentes profesores nos presentaron las investigaciones que estaban llevando a cabo, me llamó la atención el tema que propuso el Profesor Salvador Cruz Rambaud por dos razones fundamentales; en primer lugar, por el intenso debate generado en el ámbito de las finanzas comportamentales y, por consiguiente, por la amplitud y cantidad de posibilidades a la hora de iniciar una investigación original y novedosa dentro de los estudios de tercer ciclo y, en segundo lugar, porque es un campo multidisciplinar apoyado, fundamentalmente, en la psicología del comportamiento. Además, mi interés por dicha línea de investigación fue

creciendo a medida que avanzábamos en las asignaturas “Metodología de Investigación en Dirección de Empresas” y “Teorías para la investigación en Empresa”.

Otra razón importante que explica mi selección por el tema que aquí desarrollamos, es la presencia de la Doctora María José Muñoz Torrecillas en la tutorización del trabajo, ya que fue dicha profesora quien dirigió, con afecto y disposición, mi Trabajo Fin de Grado, “Reestructuración del sistema bancario. El resultado de la crisis internacional”, también perteneciente a la disciplina financiera.

1.2. Objetivos

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Máster es la descripción y análisis de una de las anomalías que se presentan en los procesos de elección intertemporal, el efecto signo, demostrando su existencia en el ámbito monetario a través de un análisis empírico llevado a cabo en la Universidad de Almería. Este objetivo principal se complementa con los siguientes objetivos secundarios:

- Llevar a cabo una revisión bibliográfica que introduzca la investigación, citando a algunos de los autores más influyentes en la Teoría Económica y que permita presentar las anomalías en la elección intertemporal, así como las posibles razones por las que un individuo incurre en comportamientos irracionales.
- Presentar los modelos alternativos de descuento propuestos recientemente para ajustar el descuento a las pautas de comportamiento en la elección intertemporal, y destacar sus principales particularidades en comparación con el modelo de descuento clásico.
- Extender la revisión bibliográfica también al efecto signo, analizándolo en profundidad desde un punto de vista teórico.

- Formular matemáticamente el efecto signo y establecer una relación con el efecto magnitud, otra de las anomalías presentadas en el Capítulo 2.
- Comprobar empíricamente, a partir de la elaboración de cuestionarios, si se presenta el efecto signo en una muestra de estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Almería. Además de corroborar el tratamiento diferenciado que se asigna a elementos monetarios en función del signo de los mismos, también se analiza la consistencia (o inconsistencia) en la elección intertemporal de la muestra de decisores estudiada a través del parámetro q .
- Analizar el tratamiento particular que los individuos presentan ante ganancias y pérdidas con el objeto de verificar el comportamiento de “aversión a las pérdidas” que la teoría transmite. El efecto signo describe la percepción que tienen los individuos del resultado en función del signo del mismo, es decir, no se le asigna la misma importancia a los beneficios futuros que a las pérdidas futuras. Al inicio, cuando la comunidad académica percibió el efecto signo, éste se definió como la preferencia por las ganancias, hallando una tasa de descuento mayor en el tratamiento de ganancias que en el de pérdidas, es decir, que se producía una “amplificación de las pérdidas” (Prelec y Loewenstein: 1991) de modo que, si todo lo demás se mantuviera constante, un sujeto descontaría más las ganancias que las pérdidas. Existe, por tanto la premisa de “aversión al riesgo”.

1.3. Metodología

Para realizar este trabajo hemos empleado la siguiente metodología:

- Revisión bibliográfica que ha quedado sustentada por una serie de artículos académicos publicados por investigadores del campo de la economía financiera y aplicada, así como de la psicología. Estos artículos, de carácter teórico y empírico, han sido extraídos de prestigiosas revistas académicas cuya información ha sido sometida a un proceso de revisión, garantizando así unos resultados fiables. La información extraída ha sido de gran utilidad para la elaboración, tanto de este primer capítulo introductorio, como para los capítulos 2 y 3.
- Las herramientas propias de las Matemáticas Financieras que se han empleado para llevar a cabo la presentación e interpretación de los modelos tradicionales de descuento y su comparación con los modelos alternativos, así como su representación gráfica.
- El razonamiento deductivo de las Matemáticas también nos ha permitido establecer una relación entre el efecto signo y el efecto magnitud.
- Encuestas dirigidas a alumnos de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Almería, con la consiguiente elaboración de cuestionarios y recopilación, organización y análisis de los datos, con la ayuda de herramientas estadísticas.
- Ajuste a la función q -exponencial mediante el uso del programa Matlab, para lo cual se ha recurrido al algoritmo de mínimos cuadrados, tal y como se explicará en el Capítulo 4.

1.4. Estructura

El trabajo se estructura en 5 partes. Este capítulo introductorio ha presentado una revisión de la literatura sobre el tema que abarca diferentes disciplinas, citando a los

autores más influyentes de la Teoría Económica, desde que Samuelson (1937) propuso el Modelo de Utilidad Descontada. El Capítulo 2 expone las diferentes anomalías en la elección intertemporal a través de una revisión bibliográfica; además se presentan las principales funciones de descuento alternativas al modelo tradicional y algunos de los argumentos que se han esgrimido con el objeto de explicar las anomalías citadas. A continuación, en el Capítulo 3, analizamos en profundidad el efecto signo, aportando ejemplos y definiéndolo desde un punto de vista matemático. También introducimos las posibles causas que pueden producir esta anomalía, apoyándonos en estudios de diversas áreas: economía, neuroeconomía y psicología, fundamentalmente. Para terminar, y una vez mostradas sus expresiones matemáticas, establecemos una relación matemática entre el efecto signo y el efecto magnitud. En el Capítulo 4, describimos la aplicación empírica implementada, así como las hipótesis y los objetivos que se persiguen con la misma. En el epígrafe 4.6. exponemos los resultados obtenidos y los sometemos a discusión. Por último, el Capítulo 5 muestra las conclusiones más relevantes y en él se proponen futuras líneas de investigación derivadas del trabajo.

CAPÍTULO 2. ANOMALÍAS EN LA ELECCIÓN INTERTEMPORAL

2.1. Introducción

A continuación, con objeto de contextualizar esta investigación, explicamos brevemente cada una de las anomalías que contradicen los principales axiomas de los modelos EU y DU, descubriendo nuevos patrones de comportamiento:

1. **Efecto signo.** Esta anomalía, también conocida como asimetría entre pérdidas y ganancias, es la que va a ocupar la investigación aquí presentada y surge como consecuencia de la diferencia comportamental en función de si se decide entre pérdidas o ganancias, otorgándose un mayor descuento a las ganancias, es decir, que, para que dos pérdidas sean equivalentes, necesitamos descontarlas a una tasa menor que la aplicada a cantidades positivas. Consiste, por tanto, en la aplicación de distintos tipos de descuento a ganancias y pérdidas de igual cuantía, sometiendo así los resultados a tratamientos diferentes en función del signo de los mismos. El Capítulo 3 desarrolla esta anomalía en profundidad mostrando algunos de los trabajos más recientes para los que el efecto signo difiere del planteado por Thaler (1981).

Además, mientras que algunas investigaciones revelan que pueden darse tasas de descuento negativas para pérdidas de reducida dimensión (Hardisty, Appelt y Weber: 2012), han aparecido otros artículos (Han y Takahashi: 2012) que apuntan a la inexistencia de este efecto en términos generales, tal y como documentaremos en el Capítulo 3.

2. **Efecto plazo.** En este caso, los sujetos asignan mayores tipos de descuento en intervalos cortos, es decir, que emplean un descuento menor a medida que

aumenta el tiempo de espera. Esta anomalía, contradictoria con la hipótesis de “estacionariedad” o tasa de descuento constante, ha quedado contrastada en diversos estudios empíricos, habiendo sido el primero de ellos el publicado por Thaler (1981), quien obtuvo tasas de descuento anuales del 39% en un intervalo mensual, del 29% en un año y del 12% para un período de diez años, constatándose así un comportamiento irracional al depender la tasa de descuento de la duración de los períodos, puesto que se aplican menores tasas de descuento a medida que aumenta el aplazamiento (Lázaro: 2001). El principio de estacionariedad, sin embargo, implica que la elección entre dos opciones depende sólo del intervalo temporal, excluyendo cualquier otra variable.

Relacionado con esta anomalía, el descuento subaditivo implica que si dividimos un período más largo en subperíodos, la tasa de descuento será mayor que si mantenemos el período de referencia sin división alguna, ya que aplicamos mayores proporciones de descuento a los intervalos cortos en comparación con los de más larga duración.

Por otra parte, Prelec y Loewenstein (1991) propusieron la propiedad de sensibilidad al tiempo absolutamente decreciente, que muestra cómo la diferencia entre el año 0 y 2 parece superior a la existente entre el año 8 y 10. Así, a medida que se alejan las posibles opciones, el parámetro tiempo pierde relevancia a la hora de tomar una decisión.

3. **Efecto magnitud.** Este efecto hace referencia a la diferencia entre los ratios de descuento asignados a cuantías mayores o menores. Es decir, que la magnitud de la cuantía influye en las tasas de descuento aplicadas, siendo estas mayores para descontar resultados pequeños. Esta anomalía es explicada por Prelec y Loewenstein (1991) con la propiedad de sensibilidad proporcionalmente

creciente. Para Green *et al.* (1996), aquellos agentes con mayores rentas descontarán menos el futuro que los sujetos con menores rentas, ofreciendo así una explicación a esta anomalía.

Pueden encontrarse trabajos que apuntan a la inexistencia de este efecto cuando se trata de pérdidas (Baker, Johnson y Bickel: 2003; Estle *et al.*: 2006), pero la mayoría de las investigaciones sí detectan diferencias significativas entre las tasas de descuento de pérdidas de menor o mayor cuantía. Incluso se han detectado ratios de descuento negativos para pérdidas de reducida dimensión (Hardisty, Appelt y Weber: 2012).

El efecto magnitud guarda una profunda relación con el que analizamos en este trabajo, pues el efecto signo queda supeditado al volumen de ganancias o pérdidas; tanto es así, que incluso se han llegado a estudiar ambas anomalías simultáneamente, como haremos también en este trabajo en el epígrafe 3.1.

4. **Efecto secuencia.** Este efecto queda asociado, como muestra Chapman (1996, 2000), a dos parámetros: la naturaleza del elemento que se descuenta y la duración de la secuencia. No obstante, generalmente se prefieren secuencias de resultados crecientes, mientras que, para resultados individuales, existe una preferencia positiva en el tiempo, es decir, los beneficios se prefieren antes que después.
5. **Efecto asimetría aplazamiento-anticipación.** Esta anomalía, estrechamente ligada al efecto signo, describe el tratamiento diferenciado que los sujetos aplican en el proceso de hacer indiferentes dos magnitudes disponibles en diferentes momentos temporales. Si los sujetos tuvieran que desplazar dos magnitudes con el objeto de hacerlas financieramente equivalentes, asignarían una tasa de descuento mayor a las magnitudes que posponen, que a las que

adelantan, debido a que la cuantía adelantada se relaciona con una ganancia mientras que la aplazada se interpreta como una pérdida. Esta conducta “irracional” fue contrastada empíricamente por vez primera por Loewenstein (1988), en cuya investigación se concluye que, para retrasar las ganancias, se requerirá una mayor tasa de descuento que para adelantarlas.

6. **Efecto diseminación.** Esta anomalía hace referencia a la preferencia que existe por recompensas distribuidas uniformemente a lo largo de un horizonte temporal, rechazando la premisa de separabilidad que describe el Modelo de Utilidad Descontada (Cruz y Muñoz: 2004).

Existen también otros efectos que se han etiquetado como anomalías, como el **efecto anhelo** o el **efecto temor**, que recogen la preferencia por demorar el resultado positivo, en el primer caso, y anticipar el resultado negativo, en el segundo caso, lo cual revierte en tasas de descuento negativas para ambos escenarios. Loewenstein (1987) fue el primer investigador en contrastar estas anomalías para el caso particular de recompensas no monetarias. Redelmeier y Heller (1993) lo comprobaron para el descuento de elementos relacionados con la salud, y Hardisty, Appelt y Weber (2012) constataron esta anomalía en el descuento de recompensas o activos monetarios. Lázaro (2001) describe un efecto signo entre bienes de diferentes categorías, es decir, que un agente económico no aplicará la misma tasa de descuento para anticipar bienes de lujo que para descontar bienes de primera necesidad, por ejemplo.

2.2. Posibles explicaciones a estas anomalías

Tras esta previa descomposición y definición de las anomalías en la elección intertemporal, vamos a mostrar las explicaciones que diferentes autores han argumentado con el objetivo de explicar por qué se producen desviaciones de la teoría

normativa en las decisiones intertemporales, definidas como anomalías por Thaler (1981). Recientemente, este fenómeno se estudia también en el ámbito de la neurociencia aplicada a la economía en la toma de decisiones intertemporales, que juntas conforman lo que conocemos como “neuroeconomía”, y que analiza la actividad cerebral cuando los sujetos adoptan decisiones. La técnica más empleada ha sido la resonancia magnética cerebral que identifica el nivel de actividad cerebral a partir de la oxigenación de las diferentes zonas del cerebro (San Martín, Isla y Melis: 2012). Esta metodología de análisis se basa en un comportamiento adaptativo por parte del decisor, de modo que ciertos elementos como las emociones, las actitudes o, simplemente, la serie histórica comportamental, pueden determinar, influir o condicionar la decisión finalmente adoptada, según expuso Savage (1953), citado en Trovato y Arrascada (2005).

Bowles (2010) destaca una serie de conductas que no se ajustan a los principios de racionalidad, indicando, por ejemplo, “la intransitividad, la aversión a la pérdida, la inconsistencia en el descuento temporal y la sobrevaloración de eventos de baja probabilidad”. Asimismo, Walras (citado por Bowles: 2010), uno de los precursores del enfoque neoclásico, señaló a la experiencia como principal herramienta para la toma de decisiones, teniendo en cuenta que las emociones como la pena, la envidia o la preocupación, están presentes en el momento de formular una respuesta. Bowles añade que los agentes económicos calcan comportamientos de personas que consideran exitosas; además, las respuestas de comportamiento también se ven influenciadas por el conformismo y otros tipos de aprendizaje basados en la repetición. Por otro lado, cuando Samuelson desarrolló el Modelo de Utilidad Descontada, ya era consciente de las limitaciones con las que contaba, invitando a analizar los aspectos incongruentes.

En la revisión de la literatura llevada a cabo, podemos encontrar trabajos como el de Hardisty, Appelt y Weber (2012) que recopilaron las explicaciones más exhaustivas que se han dado, en el transcurso del tiempo, para ofrecer una respuesta de carácter psicológico al comportamiento anómalo que los sujetos presentan en la toma de decisiones.

En el supuesto presentado por Friedman y Savage (1948), en el cual se traza una analogía entre las decisiones que adopta un agente económico y un jugador de billar, se indica que el “jugador” no siempre desarrollará la opción que el modelo apunte como óptima, sino que optará por ejercer aquella opción con mejor resultado, pero teniendo en cuenta sus características personales, rechazando aquellas opciones que entienda que no puede llevar a cabo. Es decir, que las características personales del sujeto tendrán un alto impacto en la decisión que finalmente adopte. No obstante, en Thaler (1980) se critica esta investigación al afirmar que se describe un modelo aceptable desde el punto de vista de vaticinar jugadas de billar, elaborado, eso sí, por profanos del billar. No obstante, coincide con Friedman y Savage (1948) en que la teoría positiva debería considerarse desde la capacidad real que tiene para predecir determinados comportamientos.

Otros investigadores (Patak y Reynolds: 2007; Takahashi, Ikeda y Hasegawa: 2007; Bixter y Luhmann: 2015) han ofrecido razones por las que los sujetos prefieren la opción que les reporta una ganancia próxima en el tiempo y de menor cuantía en relación con la opción que representa una recompensa más alejada pero de mayor cuantía. Asimismo, entienden que el sujeto prefiere 100 euros hoy a 110 euros en un año, debido a la incertidumbre que acompaña a la decisión de posponer el cobro de dichas cuantías. Asimismo, una alta inflación o una quiebra del deudor podrían implicar una quita parcial o total en términos efectivos, en el primer caso, y en términos

nominales en el segundo. Otros autores (Zauberman y Lynch: 2005) argumentan que esta decisión se corresponde con las expectativas del sujeto ya que, normalmente, éste cree que sus rentas futuras serán superiores a sus rentas presentes y, por consiguiente, aceptará los 100 euros actuales en lugar de los 110 euros futuros bajo la consideración de que la primera opción le reporta mayor utilidad. La última razón que lleva a descontar una ganancia, o decantarse por la opción más cercana en el tiempo, es la impaciencia inherente a los sujetos (Laibson: 1998; O'Donoghue y Rabin: 1999; Benhabib, Bisin y Schotter: 2010).

Recientemente también se ha relacionado el autocontrol con los recuerdos, vinculando, a partir de éstos, la elección entre diferentes alternativas con el estado de ánimo del sujeto económico o decisor. Según Rachlin y Green (1972) el término autocontrol, que definimos en el epígrafe 2.4 y utilizamos como antónimo de impaciencia, es la elección de la recompensa que mejor satisface las utilidades del sujeto decisor a pesar de estar más alejada en el tiempo, sobre aquella más próxima en el tiempo pero menos eficaz desde el punto de vista de las curvas de utilidad. Asimismo, se ha establecido una relación inversa entre el estado de ánimo y la impaciencia (cuanto peor es el estado de ánimo, mayor es la tasa de impaciencia), de modo que se adoptan elecciones que satisfacen las necesidades presentes en detrimento de las futuras. Nikolova, Lamberton y Haws (2015) demostraron que al recordar experiencias negativas disminuía el estado anímico de quien las experimentó, incurriendo en problemas de autocontrol con el objetivo de aliviar ese sentimiento, radicado en el pasado, y sentirse mejor. Por tanto, recordar elecciones o experiencias desafortunadas, induce a volver a errar en las nuevas opciones. En el ámbito monetario, sin embargo, este estudio muestra que los recuerdos, tanto positivos como negativos, aumentaban en un 21% la deuda corriente procedente

de la tarjeta de crédito, es decir, que los recuerdos acrecientan el problema intrínseco de autocontrol.

La impaciencia, por tanto, se ha ofrecido como argumento para explicar la preferencia por la recompensa más pequeña y próxima en el tiempo a partir de la correlación negativa entre tiempo y utilidad. Marshall (1920) ya explicó, haciendo referencia a este concepto, que los eventos presentes generan una satisfacción mayor que los futuros. Guarda relación la explicación que ofrece Parfit (1984), quien compara el yo-futuro con otro individuo y, puesto que, los agentes tratan de maximizar su utilidad sobre la de otros individuos, también preferirán maximizar la de su yo-presente sobre la de su yo-futuro, equiparando así al futuro con un individuo externo.

En la esfera de los animales y siguiendo, al igual que en los trabajos previos, con la impaciencia, MacLean *et al.* (2014) afirman que los animales también la experimentan, estableciendo una relación entre el tamaño del cerebro y el autocontrol, así como la amplitud de la dieta de la especie. En este sentido, cuanto mayor sea el tamaño cerebral, mayor será el autocontrol, es decir, aplicarán mayor capacidad cognitiva en sus pautas de comportamiento. Además, se han considerado otros parámetros determinantes como el tiempo en hacer la digestión, el tamaño corporal, la esperanza de vida o el tamaño del grupo del que forman parte (Beran: 2015).

Otros trabajos justifican la adopción de decisiones irracionales apoyándose en la tendencia a seleccionar la opción que se ofrece por defecto; es decir, que con mayor probabilidad preferirán la alternativa que primero se presenta (Appelt, Hardisty y Weber: 2011).

También se han detectado variaciones en la toma de decisiones intertemporales derivadas de las condiciones macroeconómicas, es decir, de la situación de pobreza y

condiciones de vida del país. En estos contextos, prevalece el presente sobre el futuro en la elección intertemporal, de modo que el descuento agregado será mayor que en otros puntos geográficos, a pesar de que hay estudios que indican que “los efectos del descuento temporal son ubicuos tanto para recompensas primarias (por ejemplo, comida, jugo: Ainslie: 1974; Kobayashi y Schultz: 2008; McClure *et al.*: 2007; Mischel, Shoda y Peake: 1988; Richards *et al.*: 1997) y secundarias (por ejemplo, dinero, reputación: Thaler: 1981; véase una revisión del tema en Loewenstein y Prelec: 1992)” (San Martín, Isla y Melis: 2012), relacionando así las tasas de descuento aplicadas con el nivel de renta y bienestar de determinados sujetos.

En Lázaro (2001), se rechaza la respuesta que defiende la incapacidad de los agentes económicos de realizar los cálculos derivados de la teoría prescriptiva y suscribe que los cálculos de éstos se corresponden con otro patrón de comportamiento.

Shleifer (2000) explica las anomalías que impiden que los mercados financieros se comporten racionalmente a partir de la ley de los pequeños números y la heurística de la representatividad, al ser opuestas al funcionamiento de la probabilidad, ya que otorgan tasas de probabilidad aparentemente sesgadas. La heurística de la disponibilidad también produce un efecto de sobreestimación o subestimación de tasas en función de la experiencia personal o la cercanía del sujeto a casos extrapolables previos. Es por ello que Kahneman, en su Teoría Prospectiva (o Teoría de las Expectativas), indica que el valor que entendemos le corresponde a un determinado bien, o la consecuencia de una decisión, no es una cantidad absoluta, sino que está asociada a un determinado nivel inicial, siendo por tanto, relativa al mismo (Trovato y Arrascada: 2005).

Es destacable, por ejemplo, el hecho de que Samuelson (1937) y Franklin (1748) ya apelaron al coste de oportunidad para explicar que la renuncia a una cantidad presente

puede suponer dejar de ingresar una cantidad adicional resultante de la inversión de esa cuantía, es decir, que preferiremos 100 euros hoy a 110 euros en un año, siempre que seamos capaces (o creamos serlo) de sacar un rédito superior al 10% en el transcurso de ese año. Por tanto, la decisión de un sujeto dependerá de la tasa de rentabilidad que exija a la inversión y la probabilidad de éxito. Buchanan (2008) definió el coste de oportunidad como “la relación básica entre escasez y posibilidades de elección”, de modo que elegir una opción determinada implica renunciar a otra.

Por último y de acuerdo al “principio de subestimación de las necesidades futuras”, Estle *et al.* (2006), afirman que, en igualdad de condiciones, los sujetos prefieren el dinero antes que después, siempre que se trate de la misma cuantía. Según Fisher (1930), el interés encuentra su explicación en esta ley psicológica, mediante la cual, los sujetos siempre muestran preferencia por los bienes presentes con respecto a los futuros. En este sentido y suponiendo que los agentes económicos encuentren preferencia por los bienes presentes, éstos combinarán el consumo presente con el consumo futuro en función de su curva de utilidad. Ese equilibrio agregado cuantificará, en un mercado libre en términos monetarios, el tipo de interés o la preferencia por la liquidez, es decir, por el consumo actual.

Hemos dejado la explicación correspondiente a la anomalía tratada en este proyecto de investigación para el Capítulo 3, en el que se analiza en profundidad dicho efecto, desde la expresión matemática que lo identifica, hasta la explicación comportamental asignada, pasando por la bibliografía que lo estudia. Además, relacionamos matemáticamente este efecto y el efecto magnitud.

Siguiendo con la discusión en torno a los modelos descriptivos y prescriptivos, se han detectado conductas recurrentes que revelan la existencia de una mayoría de individuos

que muestran descuento hiperbólico. Una encuesta sobre el ahorro, citada en Angeletos *et al.* (2001), realizada en Estados Unidos, llega a la conclusión de que las personas no hacen lo que su lógica indica, existiendo por tanto, una diferencia entre “actitudes, intenciones y comportamiento”. Este patrón comportamental se ajusta, como venimos indicando a lo largo de este trabajo, al modelo de descuento hiperbólico, que no sólo es determinable a partir de las investigaciones existentes, sino que también podría explicar variables vinculadas a la burbuja inmobiliaria, ya que si realmente la conducta de las personas se ajusta a una función hiperbólica, preferiremos mantener el patrimonio en activos escasamente líquidos, evitando así el problema del autocontrol que se produce en el corto plazo. En este sentido, la Teoría Económica nos enseña cómo la adquisición de activos menos líquidos se produce por la rentabilidad adicional que éstos generan con respecto a los activos más líquidos (a mayor liquidez, menor rentabilidad). También contribuiría a explicar los altos niveles de endeudamiento, fundamentalmente privados, que permitieron la alta exposición al ladrillo (Callejón: 2014), dotando de mayor importancia al presente que al futuro, así como la relación directa entre renta disponible y consumo (ignorando los deseos iniciales de ahorro), la escasa participación en planes y fondos de pensiones e, incluso, la adicción a las drogas.

2.3. Modelos alternativos de descuento

En este capítulo se ha mostrado la incapacidad manifiesta de los modelos clásicos para predecir pautas conductuales en la elección intertemporal, recogida por un buen número de investigaciones desarrolladas en los últimos años, las cuales ponen de relieve que los modelos descriptivos se ajustan, con menor desviación que los clásicos, a las pautas de comportamiento intertemporales. No obstante y a pesar de ser más representativos, introducen elementos incongruentes o irracionales al indicar preferencias distintas en

función del momento en que las opciones sean planteadas (San Martín, Isla y Melis: 2012). Este hecho sistemático se produce como consecuencia de la implicación que la inteligencia emocional adopta en la toma de decisiones, desplazando así a la parte cognitiva a un segundo plano. Veamos las alternativas que cuentan con mayor respaldo por parte de la comunidad investigadora, las cuales son el descuento hiperbólico, el descuento cuasi-hiperbólico y el descuento proporcional.

En el modelo hiperbólico la tasa de descuento está supeditada al tiempo que transcurre hasta el final de la operación, siendo dicha tasa de descuento dependiente del parámetro tiempo. Lázaro (2001) recoge las diferencias del descuento hiperbólico con respecto al clásico en varios aspectos fundamentales. A continuación destacamos dos de ellos; en primer lugar, la tasa de descuento queda vinculada al período en que se pretende descontar, haciéndose plana la función a medida que se atrasa el vencimiento y, en segundo lugar, la función hiperbólica permite variaciones a partir de las preferencias relacionadas con pequeños y grandes desfases en términos temporales. En la ecuación (2) representamos matemáticamente la función hiperbólica:

$$F(d) = (1 + \alpha d)^{-\frac{\beta}{\alpha}}, \quad (2)$$

donde α representa la distancia entre esta función y la exponencial. Cuando α tienda a 0, la función se aproximará en mayor medida a la exponencial y $F(d)$ aumentará, de forma hiperbólica, en la medida en que aumente α . Por otro lado, el parámetro β indica que la función será decreciente con respecto al intervalo: $F(d) = d^\beta, \beta < 0$.

La función cuasi-hiperbólica, más próxima al modelo desarrollado por Samuelson (1937), confiere un tratamiento diferenciado al momento actual, incluyendo así un efecto inmediatez. Este efecto hace referencia al grado de importancia adicional que los sujetos asignan a las recompensas cuyo devengo se produce inmediatamente (Cruz y

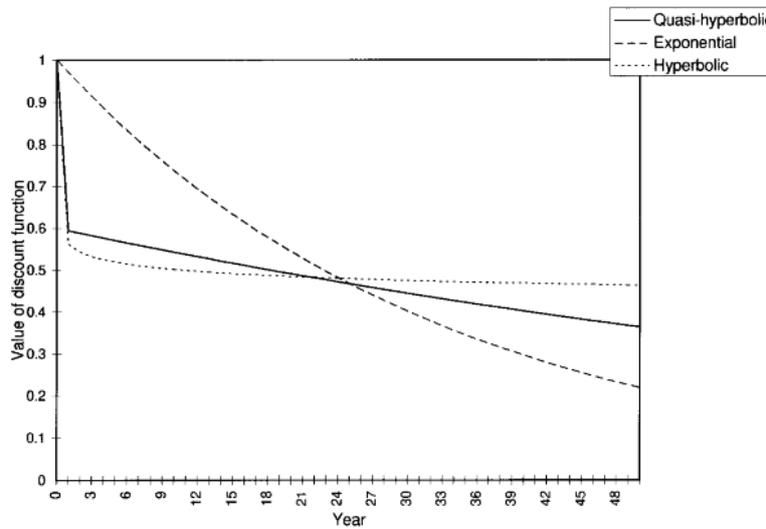
Muñoz: 2004), y es percibido a partir de las altas tasas de descuento que dichos sujetos aplican en intervalos de tiempo especialmente cortos. Ha sido ratificado empíricamente por Benzion, Rapaport y Yagil (1989), después de que Thaler (1981) lo definiera por primera vez. La representación matemática de la función cuasi-hiperbólica es la siguiente:

$$F(d) = \frac{1}{1 + dk}, \quad (3)$$

donde d representa el intervalo temporal que se multiplica por k , la tasa de descuento, quedando $F(d)$ entre el descuento exponencial y el hiperbólico, pero estando más próxima a la función hiperbólica. Sin embargo, cuando $d = 1$, esta función se iguala a la exponencial. Aunque fue adoptada por Laibson (1998) para analizar la percepción monetaria de los beneficios en el corto plazo, la emplearon por vez primera Phelps y Pollack (1968) en el ámbito de las preferencias temporales intergeneracionales.

El Gráfico 1 ilustra la relación existente entre el valor de la función de descuento y el tiempo (medido en años) para diferentes funciones de descuento, concretamente para el descuento cuasi-hiperbólico, el exponencial y el hiperbólico.

Gráfico 1. Representación gráfica de la función hiperbólica, cuasi-hiperbólica y exponencial.



Fuente: Laibson (1998).

Puede observarse cómo las funciones decrecen debido a que un evento presente tiene más utilidad que uno futuro, ahora bien, cada función asigna más o menos importancia al evento futuro. También se observa cómo las tres funciones de descuento quedan en el primer cuadrante para n periodos, aunque se hallan detectado tasas negativas en el descuento de pérdidas de escasa magnitud. Del mismo modo podemos destacar el punto de corte que aparece aproximadamente en el año 24. Sin embargo, lo más significativo es que en el largo plazo la función hiperbólica es la que asigna más importancia al futuro, seguida de la cuasi-hiperbólica, lo cual es especialmente importante en la valoración de proyectos con amplia vida útil, como aquellos que derivan de las políticas públicas. En este sentido, en el muy largo plazo, la función que más descuenta es la exponencial.

Las funciones no exponenciales, como puede observarse en el Gráfico 1, aplican mayores tasas de descuento en el corto plazo que en el largo plazo, según muestran también las curvas de utilidad de los consumidores. Esto denota un aumento de la

importancia de los eventos futuros; sin embargo, a medida que pasa el tiempo, cambian las curvas de utilidad del decisor y, por consiguiente, se modifican las decisiones intertemporales del mismo, mostrando así inconsistencia en las pautas de comportamiento temporales.

Veamos, por último, un modelo propuesto recientemente como alternativa a la metodología convencional, el descuento proporcional, introducido por Harvey (1986) y consolidado en Harvey (1994), que también incorpora una tendencia de descuento decreciente, al igual que la función hiperbólica. La ecuación (4) muestra la función de descuento proporcional:

$$F(d) = \frac{h}{h+d} . \quad (4)$$

En este caso se introduce, tanto en el numerador como en el denominador, un elemento subjetivo, h , que hace referencia a la percepción que se tiene del paso del tiempo, de modo que si $h=0$ el individuo percibirá que el tiempo avanza muy deprisa, mientras que si, por el contrario, $h=\infty$ el tiempo no transcurrirá, es decir, estará parado a efectos de la percepción que el individuo tiene de él. Esta forma de determinar el descuento permite, con respecto a los modelos clásicos, que los capitales futuros se reduzcan de forma más uniforme. No obstante, al estar fundamentado en una expresión lineal del capital, excluye determinadas preferencias de los individuos, al igual que ocurre con el modelo tradicional.

La función exponencial depende del factor de descuento (constante) y del tiempo, es decir, de la distancia temporal entre consumir ahora o consumir en el futuro, no considerando el momento en el que se encuentra el sujeto. A continuación se presenta su expresión matemática, ya citada en el Capítulo 1:

$$\alpha(t) = \frac{1}{(1+r)^t}, \quad (5)$$

donde t es el tiempo que se va a descontar, r la tasa de descuento aplicada y $\alpha(t)$ representa la función exponencial. Asimismo, se pondera más el futuro que el presente cuando se asigna una tasa de descuento baja. Por otro lado, una tasa de descuento alta implica dar más importancia al presente que al futuro.

2.4. Consistencia o racionalidad y autocontrol

Antes de profundizar en el efecto signo y proceder con la parte experimental de este trabajo, hemos considerado que dicho término tiene la suficiente relación e importancia, en éste y otros ámbitos, como para elaborar un epígrafe independiente y detallar su concepto y acepciones a nivel más general o teórico.

La racionalidad encuentra su origen en el término “razón”, siendo ésta una herramienta imprescindible para entender y hacer frente a la variedad de opciones que se presentan en los diferentes ámbitos de la vida de cualquier sujeto decisor. De este modo, cuando un individuo padece cualquier tipo de demencia o deterioro cognitivo, se considera dependiente porque no tiene la suficiente capacidad para afrontar y tomar las decisiones que mejor repercutan en su vida.

Simon (1957) introdujo el concepto de “racionalidad limitada” indicando que la racionalidad no es completamente efectiva, sino que en determinadas circunstancias se pueden adoptar elecciones irracionales. Con este matiz corrigió uno de los tipos de racionalidad según la clasificación de Hayek (1965) y definió el otro.

Para Hayek (1965) existen dos tipos: el racionalismo no científico o exagerado y el racionalismo correcto.

El primero de ellos encuentra su origen en 1789, en la Revolución Francesa, y se fundamenta en una supuesta capacidad ilimitada de la mente para resolver problemas de forma espontánea y unilateral. Huerta de Soto ha defendido en sus clases que el fin último de la economía (qué, cómo y para quién producir) descansa sobre un soporte de racionalidad ilimitada, la que Hayek (1965) definió como “racionalismo erróneo”.

Por otro lado, el segundo tipo de racionalismo, el correcto o verdadero, defiende que la razón tiene límites (racionalidad limitada) y que está basada en un proceso evolutivo que incorpora elementos en la esfera del conocimiento. Este tipo de racionalismo, definido como correcto, verdadero o, según Simon (1957), limitado, es el que ha propiciado el debate sobre la existencia de anomalías (Thaler: 1981), la posibilidad de instaurar modelos de descuento no exponenciales o la medición del grado de consistencia en el ámbito de las elecciones intertemporales (Cajueiro: 2006) (que analizamos en el Capítulo 3) donde un alto grado de consistencia representa mayor racionalidad en la decisión ejercida por un individuo.

De la racionalidad surge un término que guarda estrecha relación con eventos tan importantes como la Segunda Guerra Mundial, que fueron promovidos por lo que se conoce como “polilogismo” que defiende una diferencia significativa en la estructura de la lógica de determinados grupos por el hecho de pertenecer, precisamente, a grupos diferentes. Este planteamiento defiende una estructura racional diferente en función de la raza del individuo o la clase social; sin embargo, Mises (1949) lo cataloga como algo carente de soporte científico y da cinco razones:

1. No existe definición científica de raza o clase social.
2. No explican cómo cambia la estructura en la mente cuando se producen cambios en la clase social o los progenitores de un niño provienen de diferentes razas.

3. No explican las diferencias en la estructura lógica que provoca modificaciones comportamentales.
4. Existen individuos de la misma raza o clase social con comportamiento diferentes entre sí.

Por estas razones, se rechaza la hipótesis de que pautas de comportamiento diferentes puedan estar basadas en aspectos como la raza o clase social. Sin embargo, Takahashi *et al.* (2009) sí hallaron diferencias en el ámbito intertemporal entre individuos orientales y occidentales, lo cual, siguiendo la tesis de Mises (1949), se correspondería únicamente con diferencias culturales, pero nunca con “estructuras lógicas diferentes”.

Los planteamientos acerca del grado de racionalidad humana han constituido, además, un amplio campo de estudio en filosofía económica, política y social, puesto que en función del mismo (grado de racionalidad) se constituirá el sistema económico óptimo, a saber: economía de mercado, economía mixta de mercado o intervencionismo. En este sentido, los tres tipos citados de organización económica reconocen una racionalidad limitada, pero ofrecen un tratamiento diferente. Este es otro argumento que respalda la importancia de las investigaciones relacionadas con las anomalías en la elección intertemporal de Thaler (1981).

Aceptando la hipótesis de racionalidad limitada, resulta interesante enumerar y definir los sesgos cognitivos que acompañan al individuo en la toma de decisiones en un ámbito de riesgo e incertidumbre, es decir, cuando desconoce la probabilidad de que un suceso ocurra.

Asimismo, las distorsiones cognitivas (o racionales) producidas en el marco de la elección intertemporal, fueron estudiadas y definidas por Tversky y Kahneman, desde 1971, y recopiladas por autores como Cortada de Kohan (2008). A partir de estos

estudios enumeramos, una vez expuestas las explicaciones a las pautas de comportamiento irracionales, los sesgos más relevantes en dicho ámbito.

El núcleo de los sesgos cognitivos se fundamentó en la década de los 70, con el enfoque de la “heurística y sesgos”, que se basó principalmente, en la resolución de problemas o elección entre alternativas a partir de heurísticos simplificadores, es decir, aplicando parámetros no científicos; como la experiencia o la intuición. De este modo, se rechazaban los algoritmos como herramienta fundamental para proceder a la selección de una opción determinada (Cortada de Kohan: 2008).

Tversky y Kahneman, que establecieron tres heurísticos (accesibilidad, representatividad y anclaje) derivados de la inconsistencia en la toma de decisiones a nivel general, encontraron antecedentes en el concepto de racionalidad limitada, acuñado por Simon (1957), es decir, en la capacidad limitada de la estructura cognitiva de un sujeto como restricción ante un proceso de elección. Lázaro (2001), como se ha expuesto anteriormente en este capítulo, rechaza que los individuos sean incapaces de aplicar el modelo normativo y apunta que estos, probablemente, apliquen otro modelo para adoptar decisiones.

Algunos de los sesgos señalados en marcos de incertidumbre, según el compendio que recoge Cortada de Kohan (2008), fueron los siguientes:

- El sesgo de la ley de los pequeños números.
- Los juicios de incertidumbre.
- La elección riesgosa.
- La Teoría de la Expectativa. Este sesgo es el que explica el comportamiento divergente de los agentes ante magnitudes positivas y negativas, tal y como puede observarse, en el Capítulo 2, en la función (6) y el Gráfico 2. Esta teoría

determinó que existía aversión o rechazo al riesgo, exponiendo un cuestionario que revelaba que la mayor parte de la muestra prefería la opción de perder 1.000 unidades monetarias con una probabilidad del 85% a una pérdida segura de 800 unidades monetarias.

- Uso común del heurístico accesibilidad.
- Los problemas de dominancia e invarianza.
- El sesgo de la sobreconfianza y subconfianza.
- La falacia de conjunción.

En el ámbito concreto del descuento y la elección intertemporal, se muestra racionalidad o consistencia cuando existe estacionariedad, es decir, cuando las tasas de descuento son constantes y, por tanto, no hay cambio de preferencias.

Finalmente, y aunque entre los objetivos de este trabajo no encontremos el de aportar una definición exacta sobre los términos, por un lado, de “impulsividad” o “impaciencia” y, por otro, de “autocontrol” o “paciencia”, es necesario indicar que vamos a utilizar indistintamente los conceptos de “impulsividad” o “impaciencia” como antónimos de los términos “autocontrol” o “paciencia”. Asimismo, vamos a definir y enmarcar el término “autocontrol” para así entender los resultados obtenidos y proseguir con la búsqueda de ley financiera de descuento que se adapte, con menor sesgo, al patrón comportamental humano. Rachlin y Green (1972) definen el autocontrol como la elección de la alternativa más lejana en el tiempo, pero que mejor satisface nuestras necesidades, sobre aquella más próxima en el horizonte temporal pero más disfuncional con respecto a nuestra función de utilidad. Más recientemente han surgido otras definiciones de este término que afirman que más que un patrón de comportamiento se trata de una habilidad e incluso, que ésta se puede fomentar y desarrollar (Baumeister, Vohs y Tice: 2007), por lo que mejoraría la tasa de impaciencia (disminuyéndola). Para

Beran (2015), hablar de autocontrol requiere la necesaria existencia de 3 aspectos; en primer lugar, debe haber, al menos, dos opciones entre las que elegir, las cuales deben ser valiosas, aunque una más que otra y, por último, al seleccionar la preferida debemos incurrir en un coste actual a cambio de un beneficio futuro.

CAPÍTULO 3. EL EFECTO SIGNO

En este capítulo vamos a analizar en profundidad la anomalía objeto de estudio de este trabajo: el efecto signo. Para ello, se ofrecerá una definición más extensa que la expuesta en el Capítulo 2 sustentada en una revisión de la literatura centrada en este efecto concreto para, posteriormente, mostrar los fundamentos que explican la asimetría entre pérdidas y ganancias y proceder, en el Capítulo 4, al tratamiento empírico de una muestra de datos.

En primer lugar, es necesario destacar que vamos a simplificar la elección intertemporal de modo que cuando hablemos de ésta haremos referencia exclusiva a dos momentos en el horizonte temporal: presente y futuro. Asimismo, analizaremos las pautas comportamentales del individuo en base a su elección o preferencia por el consumo presente o futuro. Además de esta restricción, cabe mencionar que la inflación, el coste de oportunidad, el tipo de interés y la función de utilidad (véase ecuación 9), entre otros, van a ser elementos determinantes en el patrón comportamental. Sin embargo, esta anomalía (el efecto signo) estudia el comportamiento irracional que muestran los agentes sociales en el ámbito intertemporal, estableciendo una relación entre el signo de la recompensa recibida (o pagada) y el vencimiento o momento de entrega, que será en el presente o el futuro. A partir de estas premisas vamos a estudiar si ciertamente se produce una divergencia entre el tratamiento aplicado a magnitudes positivas y negativas y, en caso de que se produzca (como indica la literatura sobre el tema), qué tipo o tasa de descuento asignamos a unas y otras recompensas. Por consiguiente, utilizaremos la tasa de descuento para medir el grado de preferencia por cantidades positivas o negativas, lo cual nos ayuda a entender las pautas comportamentales.

Matemáticamente, podemos definir la asimetría entre pérdidas y ganancias de la siguiente forma:

$$(x, s) \sim (y, t) \Rightarrow (-x, s) \succ (-y, t), \quad (6)$$

para $y > x > 0$, donde x e y son cuantías monetarias, positivas en la parte izquierda y negativas en la derecha, mientras que s y t son momentos ubicados en un horizonte temporal, siendo $s < t$.

Obsérvese que en la parte izquierda (ganancias), ambos capitales son indiferentes, por lo que el sujeto no mostrará preferencia por ninguna cantidad (x ó y); sin embargo, las cuantías de la parte derecha (pérdidas), a pesar de estar descontadas con la misma función de descuento y con el mismo tipo de descuento aplicado a x e y , no resultan indiferentes para el sujeto, inclinándose por $-x$, es decir, por la pérdida actual o más próxima en el tiempo, lo cual refleja que la tasa de descuento aplicada a las cuantías negativas o pérdidas es más pequeña que la aplicada a cantidades positivas (beneficios).

Veamos, a modo ilustrativo, el resultado obtenido por Hardisty, Appelt y Weber (2012) al llevar a cabo una encuesta sobre beneficios y pérdidas de cuantías, en términos monetarios, más o menos relevantes. Así, para la muestra estudiada por estos autores, resultaban indiferentes 10\$ en el momento actual a 16,60\$ en un año, mientras que, si se trataba de pérdidas, 10\$ ahora eran equivalentes a 9,42\$ en un año, es decir, que el 78% de la muestra era favorable a aplicar una tasa de descuento negativa para pérdidas pequeñas. En el caso de cuantías mayores, 10.000\$ inmediatos eran equivalentes a 13.310\$ en el año 1, mientras que para pérdidas, 10.000\$ en el momento actual eran indiferentes a 10.740\$ en el año 1. Ciertamente, en este estudio queda reflejada, por un lado, la existencia de un tratamiento distinto en función del signo del montante a descontar y, por otro lado, que la magnitud del mismo es determinante a la hora de asignar un ratio de descuento. Por tanto, el efecto signo está relacionado con el efecto magnitud, ya que el descuento aplicado a una cantidad no sólo depende del signo de ésta

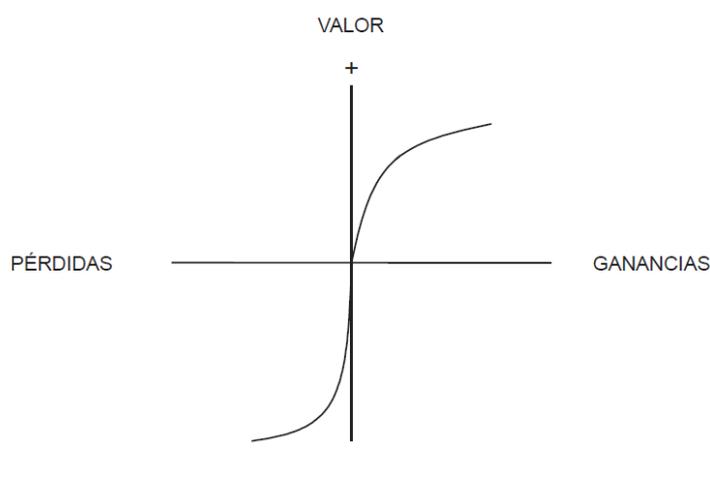
(positivo o negativo) sino que también depende de la cantidad objeto de descuento, llegando a encontrarse tasas de descuento negativas para pérdidas pequeñas en varios artículos, por ejemplo en Hardisty, Appelt y Weber (2012) para cantidades monetarias, o en Harris (2010), para acontecimientos drásticos. Este aspecto se tratará matemáticamente en el epígrafe 3.1.

Encontramos otro ejemplo en Thaler (1981), donde se observa que a una ganancia de 100 euros se le aplica un descuento del 100%, siendo equivalente a 200 euros en un año, mientras que una pérdida de 100 euros es equivalente, en términos financieros, a una de 150 euros pasado un año, aplicando por tanto un descuento del 50%, es decir, se aplica una tasa de descuento menor a la pérdida que a la ganancia. En un contexto racional, el sujeto aplicaría una única tasa de descuento, con independencia del signo de la cantidad descontada, siendo ese tipo de interés el existente en el mercado después de impuestos (Thaler: 1981).

Podemos explicar este comportamiento ante opciones temporales, como el tratamiento diferenciado que los sujetos otorgan a recompensas de igual magnitud en virtud del signo de las mismas. En términos coloquiales y, al quedar las pérdidas supeditadas a una tasa de descuento menor y, por tanto, ser menos preferidas que las ganancias, entendemos que un individuo prefiere no perder a ganar un elemento de valor equivalente. Esto se conoce como aversión a las pérdidas.

En el Gráfico 2 podemos apreciar la asimetría existente entre la función de valor para ganancias y para pérdidas, siendo ésta más elástica para pérdidas que para ganancias. Si comparásemos varios gráficos elaborados a partir de diferentes cuantías, podríamos observar el efecto magnitud pero, puesto que escapa del núcleo fundamental de este trabajo, vamos a omitirlo, centrándonos exclusivamente en el efecto signo.

Gráfico 2. Función de valor de la Teoría de las Expectativas.



Fuente: Cortada de Kohan (2008).

El punto de referencia, que conecta el cuadrante de las ganancias (derecha) con el de las pérdidas (izquierda) muestra la situación actual, mientras que el eje abscisas establece la variación, en unidades monetarias, que se produce con respecto a ese punto inicial de referencia. Por otro lado, el eje de ordenadas muestra el valor que toma la función para cada punto. La función de ganancias cóncava indica que existe aversión al riesgo y la convexidad de las pérdidas refleja propensión al riesgo.

La ilustración, por tanto, muestra aversión a las pérdidas dado que el valor de la función, medido en valores absolutos, es notablemente mayor para pérdidas que para ganancias. Asimismo, para una cantidad determinada, el valor subjetivo percibido para pérdidas será mayor que para ganancias. Se aprecia, también, que la elasticidad de las pérdidas es mayor que para ganancias. Se aprecia, también, que la elasticidad de las pérdidas es mayor que la de las ganancias, puesto que una misma variación en la recompensa implica alteraciones mayores en la función de recompensas negativas que en la de recompensas positivas.

La explicación a esta anomalía, al igual que ocurre con el resto, también ha sido objeto de estudio por la comunidad investigadora, ofreciendo, principalmente, las explicaciones que, a continuación, se detallan.

En el caso particular del efecto signo, Hardisty, Appelt y Weber (2012) consideran que existe un deseo intrínseco al ser humano de resolver los saldos, deudores o acreedores, lo que, unido a otros factores, determina la tasa de descuento. En el caso de las pérdidas, para evitar el consumo de atención y la incomodidad que producen las deudas (Loewenstein: 1987; Harris: 2010), puede llegarse, incluso, a aplicar descuentos negativos para pérdidas pequeñas, como se ha indicado previamente. Por el lado de los beneficios, se valora positivamente sentir la carencia de privaciones, teniendo la impaciencia un impacto variable en función del volumen de dichos beneficios. Así, el factor impaciencia será significativo para beneficios de reducida dimensión e insignificante para altos beneficios (Hardisty, Appelt y Weber: 2012).

Al igual que hemos comentado en el Capítulo 2, ciertos autores (Stevenson: 1986; Benzion, Rapoport y Yagil: 1989) apuntan a la “hipótesis del riesgo implícito” como causa principal de esta anomalía, entre otras. Esta explicación argumenta que las recompensas o resultados positivos inmediatos implican menos incertidumbre que los diferidos, los cuales pueden no llegar a obtenerse por diferentes motivos. Es decir, que existe una relación directa entre la demora en el tiempo y la incertidumbre. De esto se deduce que, si posponemos las pérdidas o le aplicamos un descuento inferior que a los beneficios, podemos, por motivos de análoga naturaleza, no llegar a incurrir en ellas, siendo esto entendido como un beneficio adicional para nuestra cuenta de resultados.

Por último, Han y Takahashi (2012) indican que tanto el efecto signo como el descuento hiperbólico (considerado en sí mismo como una anomalía por estos autores), se

producen como consecuencia de los efectos psicofísicos derivados de la percepción que los sujetos tienen del tiempo. Para estos autores y en línea con McGraw *et al.* (2010), sólo existe “aversión a las pérdidas” cuando los beneficios y las pérdidas se valoran con una medida “única y común” (Han y Takahashi: 2012). En relación con esta última cuestión, recientemente han aparecido investigaciones que apuntan que el efecto signo no es recurrente, sino que aparece, exclusivamente, cuando los beneficios y las pérdidas se estudian separadamente (Han y Takahashi: 2012).

Siguiendo con la argumentación que relaciona el comportamiento irracional con la percepción del tiempo, el éxito se explica, en gran medida, por la sensación que tienen los jóvenes de un horizonte temporal muy extenso y lejano, lo que condiciona al individuo a hacer sacrificios importantes. Sin embargo, en el ámbito monetario e intertemporal, esto se traduciría en aplicar menores tasas de descuento a las recompensas positivas (para posponer el consumo) y mayores tasas a las recompensas negativas (asumiendo el coste en el presente y esperando un mejor futuro). El éxito, en la primera mitad de la vida, también se explica por factores biológicos, ya que tanto la testosterona como la dopamina decrecen con el tiempo, afectando a los patrones conductuales y facilitado que las personas jóvenes tengan mayor éxito que las mayores. Esta argumentación, aunque puede ser contraria a estudios que sugieren mayor impaciencia y deseo de consumo presente en jóvenes (Sozou y Seymour: 2003), se expone porque las tasas de descuento que los sujetos asignan en una determinada muestra pueden verse alteradas por la edad media de los individuos que componen dicha muestra, es decir, que la edad puede ser un factor determinante a la hora de seleccionar cantidades indiferentes.

También existe una relación directa entre la ira y una conducta irracional, puesto que cuando un sujeto siente ira, aumentan sus niveles de testosterona y dopamina, activando

la parte impulsiva y emocional del cerebro, lo cual facilita que adopte elecciones irracionales.

Enlazando esta anomalía con la Teoría de la Elección entre Consumo e Inversión, podemos entender que posponer una pérdida implica, al igual que adelantar una ganancia, aumentar el consumo presente en detrimento del consumo futuro, es decir, asignar un tipo de descuento mayor en magnitudes positivas que en magnitudes negativas. Si partimos de la hipótesis de la preferencia por el consumo presente, podríamos encontrar una nueva explicación al efecto signo “tradicional”, es decir, a aquél que describe una “aversión a las pérdidas”; sin embargo, en este escenario hipotético, debería ponderarse con mayor peso el descuento de ganancias. La estructura temporal de los tipos de interés (ETTI), unida a una prima de riesgo (de vencimiento, de incumplimiento y/o de liquidez) podría constituir una guía razonable a la hora de aplicar una tasa de descuento, pero ésta, como se ha comentado anteriormente, afectará por igual tanto a ganancias como a pérdidas, en un ambiente racional.

Podemos encontrar una analogía en la disciplina fiscal, con la Teoría del Exceso de Gravamen, la cual sugiere que determinadas modificaciones en la estructura tributaria podrían influir en mayor o menor medida, en las pautas de comportamiento, es decir, en la asignación de renta entre el presente y el futuro, dando lugar a un “efecto sustitución que puede reducir los niveles de ahorro” o consumo futuro (Gago, Álvarez y González: 2015). Para determinar este posible transvase se iguala la tasa marginal de sustitución al precio relativo del consumo futuro:

$$p = \frac{1}{1 + r(1 - t)}, \quad (7)$$

donde r es la tasa de interés y t el tipo impositivo. Por tanto, cuanto más grande sea p mayor será la preferencia por el consumo presente, o lo que es lo mismo, prevalecerá la

anticipación de ganancias y el diferimiento de pérdidas con el objetivo de aumentar el consumo actual.

Además de lo expuesto previamente, Takahashi *et al.* (2009) elaboraron uno de los primeros estudios fundamentados en correlaciones neuronales durante la elección intertemporal, proponiendo así la “teoría de la cultura neuroeconómica” al constatar que los occidentales son más impulsivos e impacientes que los orientales, lo cual se explica mediante los diferentes procesos de asignación de la atención (analítica u holística) que existen en una y otra cultura, es decir, que para Takahashi *et al.* (2009) las diferentes tasas de impaciencia e inconsistencia pueden explicarse por la diferencia en parámetros de índole cultural. En este sentido, las tasas de consistencia (q) son más elevadas cuando se trata de pérdidas que cuando se trata de ganancias en ambas culturas, pero siendo, en cualquier caso, más consistentes los orientales que los occidentales. Se produce, por consiguiente, un tratamiento diferenciado entre pérdidas y ganancias que difiere en función de la cultura, por lo que el efecto signo también está supeditado a los “prejuicios culturales en la atención”.

Con esta corriente de artículos más recientes, lejos de refutar la asimetría entre pérdidas y ganancias, se ha acentuado el interés por esta cuestión, que ha pasado a ser un tema ampliamente estudiado, no sólo en el campo económico, sino también en el psicológico, debido a la multitud de posibilidades que esta línea de investigación entraña. Por todo ello y partiendo de la información aquí presentada, pretendemos profundizar y aportar más claridad a los avances iniciados por Thaler (1981), con el objeto de buscar la función que mejor describa el comportamiento humano de elección intertemporal, partiendo de una serie de premisas que describiremos en el Capítulo 4.

A pesar de que las publicaciones científicas han apuntado, desde 1981 hasta Han y Takahashi (2012), a la prevalencia del modelo hiperbólico con respecto al modelo q -exponencial, ciertos autores han continuado indagando en los modelos clásicos dado que son, actualmente, los oficialmente reconocidos por la Teoría Económica y, por consiguiente, los empleados en operaciones bancarias de descuento, entre otras.

En este sentido, también podemos encontrar determinadas críticas al modelo hiperbólico. Goldin (2007), por ejemplo, argumenta que los agentes con patrones de conducta hiperbólica, adoptan decisiones opuestas, en ocasiones, a sus propios intereses. Bleichrodt y Johannesson (2001) también se muestran escépticos al modelo hiperbólico porque consideran que los estudios están sesgados al ofrecer tan sólo dos variables, a diferencia de lo que ocurre en la vida diaria. Además apelan a la dificultad de cálculo que los nuevos modelos podrían implicar, siendo por tanto, menos pragmáticos que los tradicionales.

Asimismo, Cajueiro (2006) determina, a partir de la función de descuento q -exponencial, un parámetro que permite medir el grado de consistencia que tienen las decisiones intertemporales, y otro que mide el grado de paciencia, de modo que ésta puede ser constante, creciente o decreciente. A continuación expresamos la ecuación en términos matemáticos:

$$\beta_q(t) = \frac{1}{[1 + (1 - q)\alpha t]^{1/(1-q)}}, \quad (8)$$

donde $q \in [0,1)$, representa una medida de la consistencia en elecciones intertemporales.

También describe la función de utilidad instantánea, es decir, la utilidad que las diferentes alternativas proporcionan al individuo. Para ello separa la función de valor o

utilidad instantánea $u(x_t)$, cuya representación puede verse en el Gráfico 2, de la función de descuento $\beta_q(t)$. Podemos describirla matemáticamente del siguiente modo:

$$U(x_1, x_2, \dots, x_T) = \sum_{t=1}^T \beta_q(t) u(x_t), \quad (9)$$

siendo u una función de utilidad instantánea, T un momento temporal futuro y $\beta_q(t)$ el descuento q -exponencial que recoge la tasa de preferencia temporal, la cual será decreciente para t cuando se trate de sujetos impacientes.

Volviendo a la función (8), cuando $q \rightarrow 1$, la elección intertemporal es consistente, es decir, ésta se ajusta a los modelos tradicionales de descuento (descuento exponencial). Por otro lado, si $q \in [0,1)$, la elección no será consistente, quedando representada por el modelo hiperbólico cuando $q = 0$.

Cuando hablamos de consistencia hacemos referencia a la presencia de racionalidad en la toma de decisiones, es decir que no haya “cambios de preferencias”; así un agente que prefiera 1.050 euros en un año y una semana, a 1.000 euros en un año, preferirá también 1.050 euros en una semana a 1.000 euros hoy.

La consistencia dinámica fue un término que introdujo Strotz (1955) en el ámbito de la elección intertemporal para establecer que las decisiones de un agente serán consistentes cuando haya estacionaridad en sus preferencias, en caso contrario el agente será inconsistente ante la toma de decisiones temporales.

En el caso particular del efecto signo, una decisión será consistente cuando el sujeto aplique la misma tasa de descuento para pérdidas que para ganancias.

Takahashi (2008) añade una posibilidad por la cual la alternativa adoptada por el decisor será extremadamente inconsistente: cuando haya varios individuos implicados

en el resultado de la elección. En este caso, q será negativa y la tasa descuento aplicada será, con respecto al modelo hiperbólico, más alta para períodos cortos de tiempo y más baja para períodos largos.

Estudios más recientes (Cruz y Muñoz: 2013) han ampliado las investigaciones iniciadas por Cajueiro (2006). Asimismo, han extendido la variable q al intervalo $(-\infty,1) \cup (1,+\infty)$ además de vincular esta variable, empleada como medida de consistencia, a funciones de descuento subaditivas y superaditivas. Identificar si cierto grupo de personas muestra subaditividad (o superaditividad) en sus funciones de descuento subjetivas podría ser útil en la planificación de períodos de abstinencia en el tratamiento de pacientes con adicción (en el ámbito de la salud) o en la mejora de la planificación de las finanzas personales (en el ámbito económico) (Cruz y Muñoz: 2013).

3.1. Relación matemática entre el efecto signo y el efecto magnitud

El efecto magnitud, que puede definirse como la aplicación de tasas de descuento más altas para resultados de menor cuantía que para aquellos de cuantía mayor, puede expresarse matemáticamente del siguiente modo, si $x < y$:

$$\delta(x,t) > \delta(y,t), \tag{10}$$

para todo valor de t , siendo $\delta(x,t)$ el tanto instantáneo de la función de descuento para la cuantía x y el plazo t .

El efecto signo, ya definido matemáticamente al inicio del Capítulo 2 según Prelec y Loewenstein (1991), también puede representarse del siguiente modo:

$$\delta(x,t) > \delta(-x,t), \tag{11}$$

donde $x > 0$.

Proposición. El efecto magnitud para ganancias y el efecto signo implican el efecto magnitud para pérdidas.

Demostración. Sean x e y dos números reales positivos tales que $x < y$. Queremos demostrar que:

$$\delta(-x, t) > \delta(-y, t). \quad (12)$$

Supongamos, por el contrario, que fuese $\delta(-x, t) \leq \delta(-y, t)$. Entonces, por el efecto signo, tenemos que:

$$\delta(-x, t) > \delta(x, t). \quad (13)$$

Además, por el efecto magnitud, ha de verificarse que:

$$\delta(x, t) > \delta(y, t). \quad (14)$$

Por consiguiente,

$$\delta(y, t) < \delta(-y, t), \quad (15)$$

en contradicción con la hipótesis de que se verifica el efecto signo. Por tanto, se verifica el efecto magnitud para cuantías positivas y negativas. ■

CAPÍTULO 4. APLICACIÓN EMPÍRICA

Tras introducir y contextualizar las principales anomalías en la elección intertemporal observables a partir del modelo q -exponencial y desarrollar, en el Capítulo 3, la que ocupa este trabajo (efecto signo), vamos a detallar el estudio empírico que hemos llevado a cabo para obtener unos datos representativos y determinar si ciertamente se produce el efecto signo, es decir, si los agentes aplican un tratamiento diferenciado al descontar recompensas de diferente signo. En caso de que se verifique el efecto signo, lo analizaremos con el objetivo de comprobar si los sujetos estudiados muestran aversión a las pérdidas, es decir, si la tasa de descuento para ganancias es mayor a la tasa de descuento para pérdidas. En el epígrafe 4.6 presentamos los resultados y, por último, en el Capítulo 5, mostramos las conclusiones del mismo.

4.1. Método

A continuación, se describe el proceso mediante el cual se seleccionó y obtuvo la muestra para, posteriormente, someter dichos datos al tratamiento estadístico correspondiente, obteniendo así los parámetros que nos permitirán analizar la existencia o no del efecto signo en nuestra muestra, revistiendo este proyecto de conclusiones empíricas y contrastables.

4.2. Participantes

Se ha realizado una encuesta a un total de 35 alumnos de la Universidad de Almería, pertenecientes al primer curso de las titulaciones que oferta la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, que son los Grados en Finanzas y Contabilidad, Administración y Dirección de Empresas, Economía y Marketing e Investigación de

Mercados. La muestra está formada por 17 chicos y 18 chicas, de edades comprendidas entre 19 y 29 años, con una media aproximada de 21 años de edad. La participación fue voluntaria, si bien los cuestionarios fueron presentados como una actividad de clase de la asignatura “Introducción a las Finanzas”¹. Desde un punto de vista jurídico, y atendiendo al Código Civil español, podemos precisar que se adquiere plena capacidad de obrar legal cuando los agentes adquieren la mayoría de edad, esto es 18 años, siendo a partir de ese momento responsables de sus actos, puesto que ya son racionales. Por consiguiente, los sujetos que componen la muestra analizada son, si se analizan desde una óptica jurídica, racionales.

4.3. Descripción del experimento

El diseño de nuestro experimento está basado en los experimentos de Yi, Gatchalian y Bickel (2006), Takahashi, Ikeda y Hasegawa (2007) y Takahashi *et al.* (2009). Así, en nuestro cuestionario la tarea consistía en comparar elecciones intertemporales para ganancias y pérdidas monetarias. En las instrucciones, se especificó que los participantes debían comparar las dos alternativas que aparecían en cada fila del cuestionario y marcar una X en la alternativa preferida por ellos. Se les pidió que eligiesen entre las alternativas basándose en su libre albedrío y como si realmente se le ofreciesen esas opciones en la vida real, con el objetivo de determinar la preferencia en decisiones intertemporales para escenarios de ganancias y pérdidas.

Debajo de las instrucciones aparecían dos columnas de cuantías hipotéticas de dinero. La columna de la derecha, “Cantidad de dinero que recibirías en X años”, contenía 40 filas en las que aparecía una ganancia monetaria constante (1.000€). En la columna de la

¹ La actividad se realizó en la última semana de clase, con lo cual los alumnos conocían los conceptos de “valor del dinero en el tiempo” y “descuento”.

izquierda, “Cantidad de dinero que recibirías ahora” aparecían diferentes cuantías monetarias que se incrementaban (o disminuían) en un 2,5% ($1.000\text{€ por } 0,025 = 25\text{€}$), como opción alternativa a la cuantía mostrada en la columna de la derecha. Se utilizó el mismo diseño para las elecciones intertemporales referidas a pérdidas monetarias. El orden creciente o decreciente de las cuantías descontadas fue contrabalanceado, al igual que las tareas de elección entre ganancias o pérdidas, para evitar el posible efecto que puede tener sobre las elecciones el orden en el que se presenten las opciones a los sujetos (cuantías crecientes o decrecientes y ganancias o pérdidas en primer lugar). En cuanto a los aplazamientos, usamos 5 aplazamientos distintos (en años): 1, 3, 5, 10 y 20 años, presentados en ese orden. El modelo de cuestionario utilizado (modelo A) aparece en el Apéndice I.

Puesto que recientemente (Lázaro: 2001) se ha añadido una nueva anomalía conocida como **efecto dominio**, para definir la diferencia existente entre tasas de descuento aplicadas a bienes de diferentes categorías, es conveniente reseñar que este estudio queda enmarcado en el ámbito de las decisiones monetarias.

Podemos destacar que estos alumnos fueron encuestados al final del cuatrimestre en el que habían cursado la asignatura “Introducción a las Finanzas” y que, antes de repartir los mencionados cuestionarios, se les explicó las premisas fundamentales para proceder a la cumplimentación de los mismos. Se reseñó especialmente que todas las respuestas eran perfectamente válidas, es decir, que no existían opciones correctas e incorrectas, y que era preciso responder con sinceridad y de acuerdo a las preferencias particulares de cada sujeto. Se eliminó un cuestionario, considerado como nulo, en el que el sujeto no seleccionaba opción alguna en todos los aplazamientos, tanto para ganancias como para pérdidas, dejando así el documento en blanco.

4.4. Análisis de los datos

Los datos experimentales se han ajustado a la función q -exponencial usando el programa Matlab, obteniéndose así los resultados para k_q (parámetro de impulsividad o impaciencia) y q (parámetro de consistencia). Como se ha explicado anteriormente, la función de descuento q -exponencial, inspirada en la termodinámica no extensiva de Tsallis (1994), fue introducida por Cajueiro (2006) y se aplica en econofísica y en estudios neuroeconómicos. Para el ajuste, se ha utilizado el algoritmo de mínimos cuadrados no lineal (*non-linear least square algorithm*) desarrollado por Gavin (2013) para Matlab.

4.5. Objetivos e hipótesis

A continuación, se van a plantear dos objetivos y una hipótesis, que serán resueltos una vez se hayan analizado los resultados obtenidos mediante el procedimiento anteriormente detallado.

Objetivo 1: Determinar el valor del parámetro de consistencia (q) para poder calificar como consistente o inconsistente la conducta de elección intertemporal de los sujetos de nuestra muestra.

Objetivo 2: Cotejar el efecto signo con los estudios previos y respaldar o refutar la premisa de “aversión a las pérdidas”.

Hipótesis 1: Comprobar que los sujetos aplican tasas de descuento distintas para ganancias y para pérdidas.

Con estos objetivos e hipótesis no tratamos sino de aportar más información a la comunidad académica e investigadora existiendo, además, la posibilidad de abrir un

nuevo debate acerca del modelo de descuento más cercano a los patrones humanos de comportamiento, o sobre la existencia de anomalías, como el efecto signo en la elección intertemporal de los individuos.

4.6. Resultados y discusión

Tras ordenar los datos y ajustarlos a la función q -exponencial, obtenemos los parámetros de consistencia (q) e impaciencia (k_q), los cuales vamos a analizar apoyándonos en la siguiente tabla:

Tabla 1. Resultado del ajuste para las variables de consistencia e impaciencia.

| | Q | k_q | R^2 |
|---------------|-----|--------|--------|
| GAINS | 0 | 0,0169 | 0,9269 |
| LOSSES | 0 | 0,0240 | 0,9282 |

Fuente: Elaboración propia a partir de las conclusiones extraídas del estudio.

En la Tabla 1 se observa, en primer lugar, que $q = 0$, lo cual indica que las decisiones son inconsistentes y, por consiguiente, la función q -exponencial es el descuento hiperbólico, como puede observarse en la ecuación (8). Si comparamos la tasa de consistencia obtenida en este estudio ($q = 0$) con la mostrada en Takahashi *et al.* (2009) podemos observar diferencias significativas. Así, en Takahashi *et al.* (2009) se presenta la consistencia de dos muestras de estudiantes; la primera, formada por sujetos orientales, arroja una tasa de consistencia (q) de 0,99 para pérdidas y 0,78 para ganancias. Por otro lado, la segunda muestra, compuesta por individuos de procedencia occidental, refleja una tasa de consistencia de 0,82 en el descuento de pérdidas, y de 0,52 en el descuento de recompensas positivas, siendo las tasas de consistencia, en

ambos casos, mayores en el descuento de pérdidas que en el de ganancias. Además, según este estudio, los orientales muestran más consistencia que los occidentales.

Los valores de k_q , que son las tasas de descuento que utilizan los individuos a la hora de descontar ganancias o pérdidas, muestran la existencia del efecto signo, es decir, existe una diferencia significativa entre la tasa de descuento aplicada a ganancias y la tasa de descuento aplicada a pérdidas pero, en este caso, las pérdidas son descontadas a una tasa más elevada que las ganancias, al contrario de lo que ocurre en los primeros experimentos que estudiaron el efecto signo. No obstante, nuestros resultados están en línea con Takahashi *et al.* (2009), cuyos resultados muestran las mismas conclusiones, para el caso de los estudiantes estadounidenses, que las obtenidas en este Trabajo Fin de Máster.

Un elemento que podría explicar estos resultados, opuestos a la definición inicial del efecto signo, es la inflación. Así, una tasa de inflación esperada alta podría alterar determinadas decisiones financieras como, por ejemplo, posponer el pago de una deuda contraída (equivalente a las pérdidas en nuestro estudio), ya que ésta será menor, en términos relativos, cuanto mayor sea la tasa de inflación. Actualmente, la inflación está próxima al 0% en España y se espera que, a medio y largo plazo, se mantenga estable en torno al 2%, a diferencia de lo que ocurría cuando se describieron las anomalías, donde lo habitual era que la inflación fuera elevada.

Por otro lado, la Tabla 2 muestra los aplazamientos, en la segunda fila, y la mediana de los puntos de indiferencia, en la tercera fila. El aplazamiento viene expresado en meses, mientras que la mediana, que representa el importe recibido por adelantar la recompensa dejando el mismo número de puntos de indiferencia arriba y abajo, muestra la cuantía indiferente a los 1.000€ que se devengan al vencimiento.

Tabla 2. Aplazamientos y mediana con respecto al punto de indiferencia.

| | Ganancias | | | | | Pérdidas | | | | |
|--------------|-----------|-----|-------|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|
| Aplazamiento | 1 | 36 | 60 | 120 | 240 | 1 | 36 | 60 | 120 | 240 |
| Mediana | 800 | 700 | 562,5 | 475 | 325 | 750 | 600 | 500 | 350 | 250 |

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos extraídos del estudio.

Puede apreciarse la existencia de una relación directa entre el tiempo y la cantidad descontada, es decir, que a medida que aumenta el aplazamiento disminuye la cantidad recibida por el sujeto decisor, ya que el tiempo actúa como un bien negativo. También podemos observar a través de la mediana, que el descuento absoluto aplicado a pérdidas es mayor que el aplicado a ganancias, aumentando la diferencia a medida que aumenta el aplazamiento. Asimismo, la mediana para el aplazamiento de un mes es de 800€ en el caso de ganancias y de 750€ en el caso de pérdidas, sin embargo, en el aplazamiento de 120 meses existe una diferencia de 125€ entre el descuento aplicado a ganancias y a pérdidas, siendo la cantidad recibida de 475€ y 350€, respectivamente. Para el último aplazamiento (240 meses), la mediana es de 325€ en el caso de ganancias y de 250€ en el caso de pérdidas, siendo la diferencia entre ambas cantidades menor con respecto al aplazamiento anterior. No obstante, la aplicación de diferentes tasas de descuento en función del aplazamiento es una anomalía que se corresponde con el efecto plazo, por lo cual, no vamos a analizar esta posible elección irracional.

Por tanto, según estos resultados, podemos aceptar la Hipótesis 1 verificando la existencia de un tratamiento distinto en función del signo de las magnitudes descontadas. Sin embargo, hemos obtenido una tasa de descuento más elevada para pérdidas ($k_q = 0,024$) que para ganancias ($k_q = 0,0169$), en contraste con la definición inicial del efecto signo (Thaler: 1981).

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES

En este Trabajo Fin de Máster se ha puesto de manifiesto que existe un divorcio entre la teoría normativa y la descriptiva. A nivel empírico, los modelos tradicionales de descuento (DU y EU) no se ajustan a la teoría descriptiva puesto que no representan las pautas de comportamiento de los sujetos. Este trabajo se centra en el efecto signo y, además, suscribe la nueva corriente de estudios que presentan un efecto signo opuesto al inicial, es decir, primeramente se detectó que los sujetos (o los individuos) asignaban una tasa de descuento mayor a las magnitudes positivas que a las negativas; sin embargo, y según hemos expuesto en el presente Trabajo Fin de Máster, existen investigaciones recientes cuyos resultados ponen de manifiesto que efectivamente se produce un tratamiento diferenciado entre resultados positivos y negativos (efecto signo); no obstante, la tasa de descuento es mayor cuando se descuentan pérdidas que cuando se descuentan ganancias. En el caso de Thaler (1981), la tasa de descuento para ganancias y pérdidas era del 100% y 50%, respectivamente. Por otro lado, Takahashi *et al.* (2009) obtuvieron, para los datos de una muestra de sujetos estadounidenses, una tasa de descuento significativamente mayor para pérdidas que para ganancias, siendo éstas del 7,30% y 2,10%, respectivamente.

Nuestro estudio respalda esta última, y menos usual investigación, arrojando una tasa del 1,69% en el descuento de las ganancias y del 2,40% cuando se trata de pérdidas. Han y Takahashi (2012) tampoco detectan “aversión a las pérdidas”, no ajustándose los resultados obtenidos en su experimento a esta premisa asumida y generalmente aceptada en la literatura financiera. Estos autores sólo detectan “aversión a las pérdidas” bajo determinadas circunstancias. Por tanto, las conclusiones obtenidas en relación al efecto signo aportan una visión diferente de la definición tradicional, ya que en nuestro caso existe un tratamiento diferenciado en el descuento de magnitudes de signo opuesto pero

los sujetos decisores muestran preferencia por el riesgo, es decir, ponderan más las ganancias que las pérdidas. En definitiva, la existencia del efecto signo implica que no hay una adecuación del descuento compuesto (exponencial) para modelizar la conducta en el ámbito de las decisiones intertemporales de los individuos, quedando, la comunidad científica, inmersa en un proceso de búsqueda de nuevos modelos de descuento, como el q -exponencial.

Para llevar a cabo el análisis empírico, hemos elaborado una encuesta (se adjunta en el Apéndice I) cuyos datos, una vez recopilados y organizados adecuadamente, hemos sometido al tratamiento estadístico con la ayuda del programa Matlab, que nos ha permitido ajustarlos a la función q -exponencial.

Este análisis empírico lo hemos acompañado de una amplia revisión bibliográfica no sólo del efecto signo, sino de todas las anomalías (Capítulo 2), aunque haciendo especial hincapié en el efecto signo (Capítulo 3). Desde un punto de vista matemático, hemos definido tanto el efecto signo como el efecto magnitud, demostrando matemáticamente que existe una relación entre ambas anomalías, de modo que: el efecto magnitud para ganancias y el efecto signo dan lugar conjuntamente al efecto magnitud para pérdidas.

La importancia de esta investigación no radica en un mero estudio académico, sino que los avances que se están produciendo en el escasamente estudiado campo interdisciplinar de la neuroeconomía o finanzas comportamentales, tienen efectos en diversos ámbitos, por ejemplo, en los modelos empleados por la banca comercial para el descuento de efectos comerciales o en el grado de eficiencia de las políticas públicas. Asimismo, en función del modelo de descuento empleado, se dota de mayor o menor

importancia a los diferentes escenarios temporales, haciendo que proyectos aparentemente viables pasen a ser inviables económicamente, y viceversa.

En el ámbito financiero, la Teoría de los Mercados Eficientes acepta, en relación con lo anteriormente expuesto, que la información relativa al precio de los activos se incorpora simultáneamente a los mismos, evitando cualquier resquicio de sesgo en su cotización. Es decir, asume que los mercados son entes racionales, al igual que la mayoría de los modelos de valoración de activos suponen que el comportamiento de los inversores es racional. Sin embargo, con los resultados aquí obtenidos y los estudios citados, podemos pensar que no siempre se actúa con racionalidad en la elección intertemporal, acercándonos a aquellos modelos que recurran al cómputo de varios factores a la hora de hacer predicciones y valoraciones, ya que la mayoría de artículos relativamente recientes que hemos analizado (con independencia de los resultados obtenidos en cualquiera de las anomalías) inciden en la irracionalidad del comportamiento humano en elecciones intertemporales.

Cabe reseñar, por último, que ciertamente la aversión a las pérdidas no aparece ni en nuestro estudio ni en muchos otros, a diferencia de lo que indica la Teoría Financiera actual, lo cual puede deberse a un reciente cambio en las pautas de consumo.

5.1. Futuras líneas de investigación

El ámbito del comportamiento intertemporal guarda verdadera relación con muchas esferas de la vida cotidiana. Es por ello que indagar en este campo interdisciplinar significa incrementar las posibilidades de dar solución a problemas de diversa naturaleza, muchos de ellos relacionados con el autocontrol: reducir o dejar el consumo de tabaco, mantener una dieta sana y equilibrada, practicar deporte con asiduidad,

controlar el consumo y, por ende, el apalancamiento financiero, aplicar políticas en el ámbito público, o decidir cursar estudios universitarios en lugar de acceder al mercado laboral, entre otros.

Por tanto, consideramos oportuno proponer algunas líneas de investigación derivadas del presente trabajo experimental para desarrollar en trabajos futuros:

- Podrían elaborarse futuras encuestas con el fin de corroborar los resultados obtenidos en una muestra más grande y representativa en el sentido de que la tasa de descuento para pérdidas sea mayor que para ganancias, como ocurre en trabajos recientes como Takahashi *et al.* (2009).
- Perfilar las encuestas para corregir los posibles errores de diseño e interpretación que se hayan podido cometer.
- Valorar los efectos que tiene la propensión al riesgo en inversiones, productivas o financieras, o las líneas de actuación que siguen aquellos inversores que aplican una tasa de descuento mayor a magnitudes negativas, ya que la Teoría Económica indica que este tipo de inversores exigirán un aumento de las ganancias potenciales menor al aumento experimentado por el parámetro riesgo. Podríamos verificar esta hipótesis estudiando el comportamiento de una muestra de inversores ante diferentes escenarios a partir del método de Hillier.
- Incidir en la relación matemática que hemos trazado entre el efecto signo y el efecto magnitud y continuar estableciendo vínculos entre las diferentes anomalías. Asimismo, podríamos asociar el efecto signo con el efecto plazo, al que también hacemos referencia en el epígrafe 4.6.
- Por otro lado, sería interesante evaluar y comparar una muestra de sujetos racionales, en el ámbito legal, con otra parcialmente racional, es decir, formada

por individuos menores de edad. De este modo podríamos comparar si, efectivamente, existen diferencias significativas en la toma de decisiones temporales entre agentes mayores y menores de edad.

- Con el fin de refutar el concepto de “polilogismo”, desarrollado en el epígrafe 2.4., sería interesante analizar la toma de decisiones en sujetos de diferentes clases sociales. De esta forma podría proponerse una explicación científica a un concepto que carece de ella.
- Ofrecer opciones de elección intertemporal a sujetos con deterioro cognitivo leve (demencias en su estado inicial) y, a partir de ahí, comparar esos datos con los resultantes de muestras de agentes sociales sin deterioro. Sería una forma de evaluar la actividad que se genera en la parte cognitiva del cerebro cuando adoptamos decisiones financieras, con el objetivo de verificar la Teoría de las Expectativas desarrollada por Kahneman y Tversky (1974, 1979).
- Extender el estudio del efecto signo a un ámbito no monetario, con el objeto de verificar su existencia en dicho ámbito y comparar los resultados con los obtenidos en este Trabajo Fin de Máster.

6.- APÉNDICE I

MODELO A

Estos cuestionarios deben ser totalmente anónimos y los datos que se faciliten no permitirán identificar, en ningún caso, al autor de cada cuestionario. Por favor, responde a los cuestionarios con total sinceridad.

Agradecemos muy sinceramente tu participación y el tiempo que nos dedicas. Muchas gracias.

DATOS GENERALES

| | | | |
|---|---------------------------------|--------------------|--|
| 1 | <input type="checkbox"/> Hombre | Año de nacimiento: | Lugar de nacimiento (indica también el país si no fuera España): |
| | <input type="checkbox"/> Mujer | _____ | _____ |
| En el caso de que no hayas nacido en España, ¿cuánto tiempo llevas viviendo en el país?: _____ años | | | |

| | | | |
|----------|---|---------------------------------------|--|
| 2 | ¿Dónde viviste durante tu infancia y adolescencia? (señala con X) | | |
| | <input type="checkbox"/> En una ciudad | <input type="checkbox"/> En un pueblo | <input type="checkbox"/> En otro lugar (por favor especificalo): |

| | | | |
|----------|-------------------------------|----------|---|
| 3 | ¿Qué estudios estás cursando? | 4 | ¿En qué nivel socioeconómico te incluirías? |
| | | | <input type="checkbox"/> bajo |
| | | | <input type="checkbox"/> medio-bajo |
| | | | <input type="checkbox"/> medio |
| | | | <input type="checkbox"/> medio-alto |
| | | | <input type="checkbox"/> alto |

| | | | |
|----------|------------|---|--|
| 5 | ¿Trabajas? | <input type="checkbox"/> No, solo estudio <input type="checkbox"/> Sí, ¿en qué?: | |
|----------|------------|---|--|

Instrucciones

En esta parte del estudio te pedimos que **tomes decisiones** acerca de **diferentes cantidades de dinero que podrías recibir** en un momento u otro. Tienes que hacer lo posible por responder como si se tratase de una situación real. Es decir, qué cantidad de dinero elegirías recibir en cada momento si se te ofreciesen estas opciones **en la vida real**.

Dos cantidades de dinero van a aparecer en cada una de las filas de una tabla. Una cantidad se puede recibir **inmediatamente**, mientras que la otra cantidad de dinero está **aplazada**. En la parte superior de la tabla te mostraremos cuánto tiempo tendrás que esperar para recibir la cantidad aplazada. **La cantidad de dinero aplazada siempre será la misma para todas las opciones.**

Ten en cuenta que no existen decisiones correctas o incorrectas. Estamos interesados en conocer simplemente qué prefieres en cada caso. Toma las decisiones con total libertad y de acuerdo a tu manera de pensar.

Compara las dos alternativas de cada una de las filas del cuestionario y señala con **X** la opción preferida.

| CANTIDAD QUE RECIBIRÁS INMEDIATAMENTE | | CANTIDAD QUE RECIBIRÁS EN 1 AÑO | |
|---------------------------------------|--|---------------------------------|--|
| 0 € | | 1,000 € | |
| 25 € | | 1,000 € | |
| 50 € | | 1,000 € | |
| 75 € | | 1,000 € | |
| 100 € | | 1,000 € | |
| 125 € | | 1,000 € | |
| 150 € | | 1,000 € | |
| 175 € | | 1,000 € | |
| 200 € | | 1,000 € | |
| 225 € | | 1,000 € | |
| 250 € | | 1,000 € | |
| 275 € | | 1,000 € | |
| 300 € | | 1,000 € | |
| 325 € | | 1,000 € | |
| 350 € | | 1,000 € | |
| 375 € | | 1,000 € | |
| 400 € | | 1,000 € | |
| 425 € | | 1,000 € | |
| 450 € | | 1,000 € | |
| 475 € | | 1,000 € | |
| 500 € | | 1,000 € | |
| 525 € | | 1,000 € | |
| 550 € | | 1,000 € | |
| 575 € | | 1,000 € | |
| 600 € | | 1,000 € | |
| 625 € | | 1,000 € | |
| 650 € | | 1,000 € | |
| 675 € | | 1,000 € | |
| 700 € | | 1,000 € | |
| 725 € | | 1,000 € | |
| 750 € | | 1,000 € | |
| 775 € | | 1,000 € | |
| 800 € | | 1,000 € | |
| 825 € | | 1,000 € | |
| 850 € | | 1,000 € | |
| 875 € | | 1,000 € | |
| 900 € | | 1,000 € | |
| 925 € | | 1,000 € | |
| 950 € | | 1,000 € | |
| 975 € | | 1,000 € | |

Compara las dos alternativas de cada una de las filas del cuestionario y señala con **X** la opción preferida.

| CANTIDAD QUE RECIBIRÁS INMEDIATAMENTE | | CANTIDAD QUE RECIBIRÁS EN 3 AÑOS | |
|---------------------------------------|--|----------------------------------|--|
| 0 € | | 1,000 € | |
| 25 € | | 1,000 € | |
| 50 € | | 1,000 € | |
| 75 € | | 1,000 € | |
| 100 € | | 1,000 € | |
| 125 € | | 1,000 € | |
| 150 € | | 1,000 € | |
| 175 € | | 1,000 € | |
| 200 € | | 1,000 € | |
| 225 € | | 1,000 € | |
| 250 € | | 1,000 € | |
| 275 € | | 1,000 € | |
| 300 € | | 1,000 € | |
| 325 € | | 1,000 € | |
| 350 € | | 1,000 € | |
| 375 € | | 1,000 € | |
| 400 € | | 1,000 € | |
| 425 € | | 1,000 € | |
| 450 € | | 1,000 € | |
| 475 € | | 1,000 € | |
| 500 € | | 1,000 € | |
| 525 € | | 1,000 € | |
| 550 € | | 1,000 € | |
| 575 € | | 1,000 € | |
| 600 € | | 1,000 € | |
| 625 € | | 1,000 € | |
| 650 € | | 1,000 € | |
| 675 € | | 1,000 € | |
| 700 € | | 1,000 € | |
| 725 € | | 1,000 € | |
| 750 € | | 1,000 € | |
| 775 € | | 1,000 € | |
| 800 € | | 1,000 € | |
| 825 € | | 1,000 € | |
| 850 € | | 1,000 € | |
| 875 € | | 1,000 € | |
| 900 € | | 1,000 € | |
| 925 € | | 1,000 € | |
| 950 € | | 1,000 € | |
| 975 € | | 1,000 € | |

Compara las dos alternativas de cada una de las filas del cuestionario y señala con **X** la opción preferida.

| CANTIDAD QUE RECIBIRÁS INMEDIATAMENTE | | CANTIDAD QUE RECIBIRÁS EN 5 AÑOS | |
|---------------------------------------|--|----------------------------------|--|
| 0 € | | 1,000 € | |
| 25 € | | 1,000 € | |
| 50 € | | 1,000 € | |
| 75 € | | 1,000 € | |
| 100 € | | 1,000 € | |
| 125 € | | 1,000 € | |
| 150 € | | 1,000 € | |
| 175 € | | 1,000 € | |
| 200 € | | 1,000 € | |
| 225 € | | 1,000 € | |
| 250 € | | 1,000 € | |
| 275 € | | 1,000 € | |
| 300 € | | 1,000 € | |
| 325 € | | 1,000 € | |
| 350 € | | 1,000 € | |
| 375 € | | 1,000 € | |
| 400 € | | 1,000 € | |
| 425 € | | 1,000 € | |
| 450 € | | 1,000 € | |
| 475 € | | 1,000 € | |
| 500 € | | 1,000 € | |
| 525 € | | 1,000 € | |
| 550 € | | 1,000 € | |
| 575 € | | 1,000 € | |
| 600 € | | 1,000 € | |
| 625 € | | 1,000 € | |
| 650 € | | 1,000 € | |
| 675 € | | 1,000 € | |
| 700 € | | 1,000 € | |
| 725 € | | 1,000 € | |
| 750 € | | 1,000 € | |
| 775 € | | 1,000 € | |
| 800 € | | 1,000 € | |
| 825 € | | 1,000 € | |
| 850 € | | 1,000 € | |
| 875 € | | 1,000 € | |
| 900 € | | 1,000 € | |
| 925 € | | 1,000 € | |
| 950 € | | 1,000 € | |
| 975 € | | 1,000 € | |

Compara las dos alternativas de cada una de las filas del cuestionario y señala con **X** la opción preferida.

| CANTIDAD QUE RECIBIRÁS INMEDIATAMENTE | | CANTIDAD QUE RECIBIRÁS EN 10 AÑOS | |
|---------------------------------------|--|-----------------------------------|--|
| 0 € | | 1,000 € | |
| 25 € | | 1,000 € | |
| 50 € | | 1,000 € | |
| 75 € | | 1,000 € | |
| 100 € | | 1,000 € | |
| 125 € | | 1,000 € | |
| 150 € | | 1,000 € | |
| 175 € | | 1,000 € | |
| 200 € | | 1,000 € | |
| 225 € | | 1,000 € | |
| 250 € | | 1,000 € | |
| 275 € | | 1,000 € | |
| 300 € | | 1,000 € | |
| 325 € | | 1,000 € | |
| 350 € | | 1,000 € | |
| 375 € | | 1,000 € | |
| 400 € | | 1,000 € | |
| 425 € | | 1,000 € | |
| 450 € | | 1,000 € | |
| 475 € | | 1,000 € | |
| 500 € | | 1,000 € | |
| 525 € | | 1,000 € | |
| 550 € | | 1,000 € | |
| 575 € | | 1,000 € | |
| 600 € | | 1,000 € | |
| 625 € | | 1,000 € | |
| 650 € | | 1,000 € | |
| 675 € | | 1,000 € | |
| 700 € | | 1,000 € | |
| 725 € | | 1,000 € | |
| 750 € | | 1,000 € | |
| 775 € | | 1,000 € | |
| 800 € | | 1,000 € | |
| 825 € | | 1,000 € | |
| 850 € | | 1,000 € | |
| 875 € | | 1,000 € | |
| 900 € | | 1,000 € | |
| 925 € | | 1,000 € | |
| 950 € | | 1,000 € | |
| 975 € | | 1,000 € | |

Compara las dos alternativas de cada una de las filas del cuestionario y señala con **X** la opción preferida.

| CANTIDAD QUE RECIBIRÁS INMEDIATAMENTE | | CANTIDAD QUE RECIBIRÁS EN 20 AÑOS | |
|---------------------------------------|--|-----------------------------------|--|
| 0 € | | 1,000 € | |
| 25 € | | 1,000 € | |
| 50 € | | 1,000 € | |
| 75 € | | 1,000 € | |
| 100 € | | 1,000 € | |
| 125 € | | 1,000 € | |
| 150 € | | 1,000 € | |
| 175 € | | 1,000 € | |
| 200 € | | 1,000 € | |
| 225 € | | 1,000 € | |
| 250 € | | 1,000 € | |
| 275 € | | 1,000 € | |
| 300 € | | 1,000 € | |
| 325 € | | 1,000 € | |
| 350 € | | 1,000 € | |
| 375 € | | 1,000 € | |
| 400 € | | 1,000 € | |
| 425 € | | 1,000 € | |
| 450 € | | 1,000 € | |
| 475 € | | 1,000 € | |
| 500 € | | 1,000 € | |
| 525 € | | 1,000 € | |
| 550 € | | 1,000 € | |
| 575 € | | 1,000 € | |
| 600 € | | 1,000 € | |
| 625 € | | 1,000 € | |
| 650 € | | 1,000 € | |
| 675 € | | 1,000 € | |
| 700 € | | 1,000 € | |
| 725 € | | 1,000 € | |
| 750 € | | 1,000 € | |
| 775 € | | 1,000 € | |
| 800 € | | 1,000 € | |
| 825 € | | 1,000 € | |
| 850 € | | 1,000 € | |
| 875 € | | 1,000 € | |
| 900 € | | 1,000 € | |
| 925 € | | 1,000 € | |
| 950 € | | 1,000 € | |
| 975 € | | 1,000 € | |

Instrucciones

Ahora imagina que vas a perder dinero, no importa la razón. En esta parte del estudio, se te pedirá **que tomes decisiones** sobre varias cantidades de dinero que vas a perder en diferentes momentos temporales. Tienes que hacer lo posible por responder como si se tratase de una situación real. Es decir, que cantidad de dinero elegirías perder en cada momento si se te ofreciesen estas opciones **en la vida real**.

Dos cantidades de dinero van a aparecer en cada una de las filas de una tabla. Una cantidad es una pérdida inmediata (la perderás en el **momento actual**). La otra cantidad es una pérdida aplazada (la perderás **más adelante**). En la parte superior de la tabla te mostraremos cuánto tiempo tendrás que esperar hasta pagar la cantidad aplazada. **La cantidad de dinero aplazada siempre será la misma para todas las opciones**.

Ten en cuenta que no existen decisiones correctas o incorrectas. Estamos interesados en conocer simplemente qué prefieres en cada caso. Toma las decisiones con total libertad y de acuerdo a tu manera de pensar.

Compara las dos alternativas de cada una de las filas del cuestionario y señala con **X** la opción preferida.

| CANTIDAD QUE PERDERÁS INMEDIATAMENTE | | CANTIDAD QUE PAGARÁS EN 1 AÑO | |
|--------------------------------------|--|-------------------------------|--|
| 0 € | | 1,000 € | |
| 25 € | | 1,000 € | |
| 50 € | | 1,000 € | |
| 75 € | | 1,000 € | |
| 100 € | | 1,000 € | |
| 125 € | | 1,000 € | |
| 150 € | | 1,000 € | |
| 175 € | | 1,000 € | |
| 200 € | | 1,000 € | |
| 225 € | | 1,000 € | |
| 250 € | | 1,000 € | |
| 275 € | | 1,000 € | |
| 300 € | | 1,000 € | |
| 325 € | | 1,000 € | |
| 350 € | | 1,000 € | |
| 375 € | | 1,000 € | |
| 400 € | | 1,000 € | |
| 425 € | | 1,000 € | |
| 450 € | | 1,000 € | |
| 475 € | | 1,000 € | |
| 500 € | | 1,000 € | |
| 525 € | | 1,000 € | |
| 550 € | | 1,000 € | |
| 575 € | | 1,000 € | |
| 600 € | | 1,000 € | |
| 625 € | | 1,000 € | |
| 650 € | | 1,000 € | |
| 675 € | | 1,000 € | |
| 700 € | | 1,000 € | |
| 725 € | | 1,000 € | |
| 750 € | | 1,000 € | |
| 775 € | | 1,000 € | |
| 800 € | | 1,000 € | |
| 825 € | | 1,000 € | |
| 850 € | | 1,000 € | |
| 875 € | | 1,000 € | |
| 900 € | | 1,000 € | |
| 925 € | | 1,000 € | |
| 950 € | | 1,000 € | |
| 975 € | | 1,000 € | |

Compara las dos alternativas de cada una de las filas del cuestionario y señala con **X** la opción preferida.

| CANTIDAD QUE PERDERÁS INMEDIATAMENTE | | CANTIDAD QUE PAGARÁS EN 3 AÑOS | |
|--------------------------------------|--|--------------------------------|--|
| 0 € | | 1,000 € | |
| 25 € | | 1,000 € | |
| 50 € | | 1,000 € | |
| 75 € | | 1,000 € | |
| 100 € | | 1,000 € | |
| 125 € | | 1,000 € | |
| 150 € | | 1,000 € | |
| 175 € | | 1,000 € | |
| 200 € | | 1,000 € | |
| 225 € | | 1,000 € | |
| 250 € | | 1,000 € | |
| 275 € | | 1,000 € | |
| 300 € | | 1,000 € | |
| 325 € | | 1,000 € | |
| 350 € | | 1,000 € | |
| 375 € | | 1,000 € | |
| 400 € | | 1,000 € | |
| 425 € | | 1,000 € | |
| 450 € | | 1,000 € | |
| 475 € | | 1,000 € | |
| 500 € | | 1,000 € | |
| 525 € | | 1,000 € | |
| 550 € | | 1,000 € | |
| 575 € | | 1,000 € | |
| 600 € | | 1,000 € | |
| 625 € | | 1,000 € | |
| 650 € | | 1,000 € | |
| 675 € | | 1,000 € | |
| 700 € | | 1,000 € | |
| 725 € | | 1,000 € | |
| 750 € | | 1,000 € | |
| 775 € | | 1,000 € | |
| 800 € | | 1,000 € | |
| 825 € | | 1,000 € | |
| 850 € | | 1,000 € | |
| 875 € | | 1,000 € | |
| 900 € | | 1,000 € | |
| 925 € | | 1,000 € | |
| 950 € | | 1,000 € | |
| 975 € | | 1,000 € | |

Compara las dos alternativas de cada una de las filas del cuestionario y señala con **X** la opción preferida.

| CANTIDAD QUE PERDERÁS INMEDIATAMENTE | | CANTIDAD QUE PAGARÁS EN 5 AÑOS | |
|--------------------------------------|--|--------------------------------|--|
| 0 € | | 1,000 € | |
| 25 € | | 1,000 € | |
| 50 € | | 1,000 € | |
| 75 € | | 1,000 € | |
| 100 € | | 1,000 € | |
| 125 € | | 1,000 € | |
| 150 € | | 1,000 € | |
| 175 € | | 1,000 € | |
| 200 € | | 1,000 € | |
| 225 € | | 1,000 € | |
| 250 € | | 1,000 € | |
| 275 € | | 1,000 € | |
| 300 € | | 1,000 € | |
| 325 € | | 1,000 € | |
| 350 € | | 1,000 € | |
| 375 € | | 1,000 € | |
| 400 € | | 1,000 € | |
| 425 € | | 1,000 € | |
| 450 € | | 1,000 € | |
| 475 € | | 1,000 € | |
| 500 € | | 1,000 € | |
| 525 € | | 1,000 € | |
| 550 € | | 1,000 € | |
| 575 € | | 1,000 € | |
| 600 € | | 1,000 € | |
| 625 € | | 1,000 € | |
| 650 € | | 1,000 € | |
| 675 € | | 1,000 € | |
| 700 € | | 1,000 € | |
| 725 € | | 1,000 € | |
| 750 € | | 1,000 € | |
| 775 € | | 1,000 € | |
| 800 € | | 1,000 € | |
| 825 € | | 1,000 € | |
| 850 € | | 1,000 € | |
| 875 € | | 1,000 € | |
| 900 € | | 1,000 € | |
| 925 € | | 1,000 € | |
| 950 € | | 1,000 € | |
| 975 € | | 1,000 € | |

Compara las dos alternativas de cada una de las filas del cuestionario y señala con **X** la opción preferida.

| CANTIDAD QUE PERDERÁS INMEDIATAMENTE | | CANTIDAD QUE PAGARÁS EN 10 AÑOS | |
|--------------------------------------|--|---------------------------------|--|
| 0 € | | 1,000 € | |
| 25 € | | 1,000 € | |
| 50 € | | 1,000 € | |
| 75 € | | 1,000 € | |
| 100 € | | 1,000 € | |
| 125 € | | 1,000 € | |
| 150 € | | 1,000 € | |
| 175 € | | 1,000 € | |
| 200 € | | 1,000 € | |
| 225 € | | 1,000 € | |
| 250 € | | 1,000 € | |
| 275 € | | 1,000 € | |
| 300 € | | 1,000 € | |
| 325 € | | 1,000 € | |
| 350 € | | 1,000 € | |
| 375 € | | 1,000 € | |
| 400 € | | 1,000 € | |
| 425 € | | 1,000 € | |
| 450 € | | 1,000 € | |
| 475 € | | 1,000 € | |
| 500 € | | 1,000 € | |
| 525 € | | 1,000 € | |
| 550 € | | 1,000 € | |
| 575 € | | 1,000 € | |
| 600 € | | 1,000 € | |
| 625 € | | 1,000 € | |
| 650 € | | 1,000 € | |
| 675 € | | 1,000 € | |
| 700 € | | 1,000 € | |
| 725 € | | 1,000 € | |
| 750 € | | 1,000 € | |
| 775 € | | 1,000 € | |
| 800 € | | 1,000 € | |
| 825 € | | 1,000 € | |
| 850 € | | 1,000 € | |
| 875 € | | 1,000 € | |
| 900 € | | 1,000 € | |
| 925 € | | 1,000 € | |
| 950 € | | 1,000 € | |
| 975 € | | 1,000 € | |

Compara las dos alternativas de cada una de las filas del cuestionario y señala con **X** la opción preferida.

| CANTIDAD QUE PERDERÁS INMEDIATAMENTE | | CANTIDAD QUE PAGARÁS EN 20 AÑOS | |
|--------------------------------------|--|---------------------------------|--|
| 0 € | | 1,000 € | |
| 25 € | | 1,000 € | |
| 50 € | | 1,000 € | |
| 75 € | | 1,000 € | |
| 100 € | | 1,000 € | |
| 125 € | | 1,000 € | |
| 150 € | | 1,000 € | |
| 175 € | | 1,000 € | |
| 200 € | | 1,000 € | |
| 225 € | | 1,000 € | |
| 250 € | | 1,000 € | |
| 275 € | | 1,000 € | |
| 300 € | | 1,000 € | |
| 325 € | | 1,000 € | |
| 350 € | | 1,000 € | |
| 375 € | | 1,000 € | |
| 400 € | | 1,000 € | |
| 425 € | | 1,000 € | |
| 450 € | | 1,000 € | |
| 475 € | | 1,000 € | |
| 500 € | | 1,000 € | |
| 525 € | | 1,000 € | |
| 550 € | | 1,000 € | |
| 575 € | | 1,000 € | |
| 600 € | | 1,000 € | |
| 625 € | | 1,000 € | |
| 650 € | | 1,000 € | |
| 675 € | | 1,000 € | |
| 700 € | | 1,000 € | |
| 725 € | | 1,000 € | |
| 750 € | | 1,000 € | |
| 775 € | | 1,000 € | |
| 800 € | | 1,000 € | |
| 825 € | | 1,000 € | |
| 850 € | | 1,000 € | |
| 875 € | | 1,000 € | |
| 900 € | | 1,000 € | |
| 925 € | | 1,000 € | |
| 950 € | | 1,000 € | |
| 975 € | | 1,000 € | |

7. BIBLIOGRAFÍA

Ainslie, G. W. (1974): “Impulsive control in pigeons”, *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21, pp. 485-489.

Allais, M. (1953): “Le compartement de l’homme rationnel devant le risque: critique des postulats et axiomes de l’ecole americaine”. *Econometrica*, 21, pp. 503-546.

Angeletos, G. M., Laibson, D., Repetto, A., Tobacman, J. y Weinberg S. (2001): “The hyperbolic consumption model: calibration, simulation and empirical evaluation”. *Journal of Economic Perspectives*, 15, pp. 47-68.

Appelt, K. C., Hardisty, D. J. y Weber, E. U. (2011): “Asymmetric discounting of gains and losses: A query theory account”. *Journal of Risk and Uncertainty*, 43, pp. 107-126.

Baumeister, R. F., Vohs, K. D. y Tice, D. M. (2007): “The strength model of self-control”. *Science*, 16, pp. 351–355.

Baker, F., Johnson, M. W. y Bickel, W. K. (2003): “Delay discount in current and never-before cigarette smokers: Similarities and differences across commodity, sign, and magnitude”. *Journal of Abnormal Psychology*, 112, pp. 382-392.

Benhabib, J., Bisin, A. y Schotter, A. (2010): “Present-bias, quasi-hyperbolic discounting, and fixed costs”. *Games and Economic Behavior*, 69, pp. 205-223.

Benzion, U., Rapoport, A. y Yagil, J. (1989): “Discount rates inferred from decisions: An experimental study”. *Management Science*, 35, pp. 270–284.

Beran, M. J. (2015): “The comparative science of “self-control”: what are we talking about?”. *Frontiers in Psychology*, Published online 2015 Jan 30.

Bixter, M. T. y Luhmann, C. C. (2015): "Evidence for implicit risk: Delay facilitates the processing of uncertainty". *Journal of Behavioral Decision Making*.

Bleichrodt, H. y Johannesson, M. (2001): "Time preference for health: A test of stationarity versus decreasing timing aversion". *Journal of Mathematical Psychology*, 45, pp. 265-282.

Bowles, S. (2010). *Microeconomía. Comportamiento, instituciones y evolución*. Universidad de los Andes.

Buchanan J. M. (2008): *Opportunity Cost*. The New Palgrave Dictionary of Economics Online. Second Edition. Eds. Steven N. Durlauf y Lawrence E. Blume. Palgrave Macmillan.

Cairns, J. y Pol, M. (1999): "Valuing future private and social benefits: The discounted utility model versus hyperbolic discounting models". *Journal of Economic Psychology*, 21, pp. 191-205.

Cajueiro, D. O. (2006): "A note on the relevance of the q-exponential function in the context of intertemporal choices". *Physica A*, 364, pp. 385-388.

Callejón Villalobos, J. C. (2014): "Reestructuración del sistema bancario. El resultado de la crisis internacional". *Proyecto Fin de Grado*. Tutora: D^a. María José Muñoz Torrecillas.

Chapman, G. (1996): "Expectations and preferences for sequences of health and money". *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 67 (1), pp. 59-75.

Chapman, G. (2000): "Preferences for improving and declining sequences of health outcomes". *Journal of Behavioral Decision Making*, 13, pp. 203-218.

- Cortada de Kohan, N. (2008): “Los sesgos cognitivos en la toma de decisiones”. *International Journal of Pshychological Research*, 1, 68-73.
- Cruz Rambaud, S. y Muñoz Torrecillas, M. J. (2004): “Análisis de las anomalías observadas en los modelos tradicionales de descuento”. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 4, pp. 105-128.
- Cruz Rambaud, S. y Muñoz Torrecillas, M. J. (2013): “A generalization of the q -exponential discounting function”. *Physica A*, 392, pp. 3045-3050.
- Estle, S. J., Green, L., Myerson, J. y Holt, D. D. (2006): “Differential effects of amount on temporal and probability discounting of gains and losses”. *Memory and Cognition*, 34, pp. 914-928.
- Fisher, I. (1930): *The Theory of Interest, as Determined by Impatience to Spend Income and Opportunity to Invest It*. Macmillan, Nueva York.
- Franklin, B. (1748): *Advice to a young tradesman*. Philadelphia, Yale University Library.
- Frederick, S., Loewenstein, G. F. y O'Donoghue, T. (2002): “Time discounting and time preference: a critical review”. *Journal of Economics Literature*, 40, pp. 351-401.
- Friedman, M. y Savage, L. J. (1948): “The utility analysis of choices involving risk”. *The Journal of Political Economy*, 56, pp. 279-304.
- Gago Rodríguez, A., Álvarez Villamarín, J. C. y González Martínez, X. M. (2015): *Las Reformas Fiscales del Siglo XXI: Teoría y Práctica de la reforma fiscal moderna 1980 – 2013*. Editorial del Economista. Madrid (España).

Gavin, H.P. (2013): *The Levenberg-Marquardt method for nonlinear least squares curve-fitting problems*. Duke University, Durham, NC, USA.

Green, L., Myerson, J., Lichtman, D., Rosen, S. y Fry, A. (1996): "Temporal discounting in choice between delayed rewards: the role of age and income". *Psychology and Aging*, 11, pp. 79-84.

Green, L., Myerson, J. y O'Donoghue, T. (1999): "Discounting of delayed rewards across the life span: Age differences in individual discounting functions". *Behavioural Processes*, 46, pp. 89-96.

Grether, D. M. y Plott, C. R. (1979): "Economic Theory of choice and the preference reversal phenomenon". *The American Economic Review*, 69, pp. 623-638.

Goldin J. (2007): "Making Decisions about the Future: The Discounted-Utility Model". *Mind Matters: The Wesleyan Journal of Psychology*, 2, pp. 49-56.

Han, R. y Takahashi, T. (2012): "Psychophysics of time perception and valuation in temporal discounting of gain and loss". *Physica A*, 391, pp. 6568-6576.

Hardisty, D. J., Appelt, K. C. y Weber, E. U. (2012): "Good or bad, we want it now: fixed-cost present bias for gains and losses explains magnitude asymmetries in intertemporal choice". *Journal of Behavioral Decision Making*, 26, pp. 348-361.

Harris, C. R. (2010): "Feeling of dread and intertemporal choice". *Journal of Behavioral Decision Making*, 25, pp. 13-28.

Harvey, C. M. (1986): *Prescriptive models of psychological effects and risk attitudes*. Unpublished working paper, Dickinson College.

- Harvey, C. M. (1994): "The reasonableness of nonconstant discounting". *Journal of Public Economics*, 53 (1), pp. 31-51.
- Hayek, F. A. (1965): "Kind of rationalism". *Quarterly Theoretical Economics*, 15 (2), pp. 1-12.
- Kahneman, D. y Tversky, A. (1979): "Prospect Theory: An analysis of decision under risk". *Econometrica*, 47, pp. 363-391.
- Kirby, K. y Marakovic, N. (1995): "Modeling myopic decisions: Evidence for hyperbolic delay-discounting within subjects and amounts". *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 64, pp. 22-30.
- Kobayashi, S. y Schultz, W. (2008): "Influence of reward delays on responses of dopamine neurons". *The Journal of Neuroscience*, 28, pp. 7837-7846.
- Koopmans, T. C. (1960): "Stationary ordinal utility and impatience". *Econometrica*, 28, pp. 287-309.
- Laibson, D. (1998): "Golden eggs and hyperbolic discounting". *The Quarterly Journal of Economics*, 112, pp. 443-478.
- Lázaro, A. (2001): "Los modelos de descuento hiperbólicos frente al modelo de utilidad descontada: evidencia empírica para cuatro categorías de bienes". *VIII Encuentro de Economía Pública*, Cáceres 8 y 9 de febrero de 2001.
- Loewenstein, G. y Prelec, D. (1992): "Anomalies in Intertemporal Choice: Evidence and an Interpretation". *Quarterly Journal of Economics*, 107, pp. 573-597.
- Loewenstein, G. y Thaler, R. (1989): "Anomalies: Intertemporal Choice". *The Journal of Economic Perspectives*, 3, pp. 181-193.

Loewenstein, G. (1988): "Frames of Mind in Intertemporal Choice". *Management Science*, pp. 200-214.

Loewenstein, G. (1987): "Anticipation and the Valuation of Delayed Consumption". *The Economic Journal*, 97, pp. 666-684.

Machina, M. (1982): "Expected utility Analysis without the independence axiom". *Econometrica*, 50, pp. 277-323.

MacLean, E. L., et al. (2014): "The evolution of self-control". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111 (20), pp. 140-148.

Marshall, A. (1920): *Principles of Economics. An introductory volume, 8th Edition*. London: Macmillan.

Mazur, J. E. (1987): "An adjusting procedure for studying delayed reinforcement" en Commons, M. L., Mazur, J. E., Nevin, J. A. y Rachlin, H. "Quantitative analyses of behavior". Vol. 5. "The effect of delay and intervening events on reinforcement value". Vol. 5, pp. 55-73, Hillsdale, NJ: Erlbaum.

McClure, S. M., Ericson, K. M., Laibson, D. I., Loewenstein, G. y Cohen, J. D. (2007): "Time discounting for primary rewards". *Journal of Neuroscience*, 27, pp. 5796-5804.

McGraw A. P., Larsen J. T., Kahneman D. y Schkade D. (2010): "Comparing gains and losses". *Psychological Science*, 21, pp. 1438-1445.

Mischel, W., Shoda, Y. y Peake, P.K. (1988): "The nature of adolescent competencies predicted by preschool delay of gratification", *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, pp. 687-696.

Mises, L. V. (1949): *Human action. A Treatise on Economics*. Auburn, Alabama.

Myerson, J. y Green, L. (1995): "Discounting of delayed rewards: models of individual choice". *Journal of the experimental analysis of behavior*, 64, pp. 263-276.

Nikolova, H., Lamberton, C. y Haws, K. L. (2015): "Haunts or helps from the past: Understanding the effect of recall on current self-control". *Journal of Consumer Psychology*, Available online 30 June 2015.

O'Donoghue, T. y Rabin, M. (1999): "Doing it now or later". *American Economic Review*, 89 (1), pp. 103-124.

Parfit, D. (1984): *Reasons and Persons*. Oxford University Press.

Patak, M. y Reynolds, B. (2007): "Question-based assessments of delay discounting: Do respondents spontaneously incorporate uncertainty into their valuations for delayed rewards?". *Addictive Behaviors*, 32, pp. 351-357.

Phelps, E. S, y Pollack, R. A. (1968): "On Second-Best National Saving and Game Equilibrium Growth". *Review of Economic Studies*, 35, pp. 185-199.

Prelec, D. y Loewenstein, G. (1991): "Decision making over time and under uncertainty: A common approach". *Management Science*, 37, pp. 770-786.

Rachlin, H. y Green L. (1972): "Commitment, choice and self-control". *J. Exp. Anal. Behav.*, 17, pp. 15-22.

Redelmeier, D. A. y Heller, D. M. (1993): "Time preferences in medical decision making and cost-effectiveness analysis". *Medical Decision Making*, 13, pp. 212-217.

Samuelson, P. A. (1937): "A note on the measurement of utility". *The Review of Economic Studies*, 4, pp. 155-161.

San Martín, R., Isla, P. y Melis, C. (2012): “Preferencia temporal en el cerebro: Una revisión crítica de las contribuciones de la neuroeconomía al estudio de la elección intertemporal”. *El Trimestre Económico*, pp. 449-473.

Shleifer A. (2000): *Inefficient Markets- An introduction to behavioral finance*. Clarendon Lectures in Economics, Oxford University Press, Oxford.

Simon, H. A. (1957): *Models of man, social and rational: Mathematical essays on rational human behavior in a social setting*. New York: John Wiley and Sons.

Soman, D. (2003): “The effect of time delay on multi-attribute choice”. *Journal of Economic Psychology*, 25, pp. 153-175.

Sozou, P. D. y Seymour, R. M. (2003) “Augmented discounting: interaction between ageing and time-preference behavior”. *The Royal Society*, 270, pp. 1047–1053.

Stevenson, M. K. (1986): “A discounting model for decisions with delayed positive or negative outcomes”. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, pp. 131–154.

Strotz, R. H. (1955): “Myopia and inconsistency in dynamic utility maximization”. *Review of Economics Studies*, 23, pp. 165-180.

Takahashi, T. (2008): “A comparison between Tsallis’s statistics-based and generalized quasi-hyperbolic discount models in humans”. *Physica A*, 387, pp. 551-556.

Takahashi, T., Hadzibeganovic, T., Cannas, S. A., Makino, T., Fukui, H. y Kitayama S. (2009): “Cultural neuroeconomics of intertemporal choice”. *Neuroendocrinology Letters*, 30 (2), pp. 185-191.

Takahashi, T., Ikeda, K. y Hasegawa, T. (2007): “A hyperbolic decay of subjective probability of obtaining delayed rewards”. *Behavioral and Brain Functions*, 3, pp. 3-52.

Takeuchi, K. (2011): “Non-parametric test of time consistency: Present bias and future bias”. *Games and Economic Behavior*, 71, pp. 456-478.

Thaler, R. (1980): “Toward a Positive Theory of Consumer Choice”. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 1, pp. 39-60.

Thaler, R. (1981): “Some empirical evidence on dynamic inconsistency”. *Economic Letters*, 8, pp. 201-207.

Trovato, G. R. y Arrascada, J. (2005): “Finanzas comportamentales y toma de decisiones”. *XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*, Gramado del 27 al 30 de septiembre de 2005.

Tsallis, C. (1994): “What are the numbers that experiments provide?”. *Quim. Nova*, 17 (6), 468-471.

Tversky, A. y Kahneman, D. (1974): “Judgmente under uncertainty: Heuristics and biases”. *Science*, pp. 1124-1131.

Rachlin, H., Raineri, A. y Cross D. (1991): “Subjective probability and delay”. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 55, pp. 233–244.

Richards, J. B., Mitchell, S. H., Wit, H. D. y Seiden L. S. (1997): “Determination of discount functions in rats with an adjusting-amount procedure”, *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 67, pp. 353-366.

Von Neumann, J. y O. Morgenstern (1953): *Theory of games and economic Behavior*. Princeton University Press, Princeton, NJ.

Walther, H. (2009): “Anomalies in intertemporal choice, time-depent uncertainty and expected utility - A common approach”. *Journal of Economic Psychology*, 31, pp. 114-130.

Yi, R., Gatchalian, K. M. y Bickel, W.K. (2006): “Discounting of past outcomes”. *Exp. Clin. Psychopharm*, 14 (3), pp. 311-317.

Zauberman, G. y Lynch, J. J. G. (2005): “Resource slack and propensity to discount delayed investments of time versus money”. *Journal of Experimental Psychology: General*, 134, 23-27.