Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración

La impulsividad cognitiva como modulador del castigo altruista: un estudio experimental.

Tesis
Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Doctor en Ciencias Económico Administrativas

Presenta
Luis Domingo Martínez Vázquez

Santiago de Querétaro, Mayo 2019

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración
Doctorado en Ciencias Económico Administrativas

LA IMPULSIVIDAD COGNITIVA COMO MODULADOR DEL CASTIGO ALTRUISTA: UN ESTUDIO EXPERIMENTAL.

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Doctor en Ciencias Económico Administrativas

Presenta:

Luis Domingo Martínez Vázquez

Dirigido por:

Dr. Michael Demmler

SINODALES

Dr. Michael Demmler Presidente	Firma
Dr. Enrique Leonardo Kato Vidal Secretario	Enrique L. Kato Vidal Firma
Dra. Minerva Candelaria Maldonado Alcudia Vocal	Firma
Dra. Julia Hirsch Suplente	Rubrica Firma
Dr. Felipe Abelardo Pérez Sosa Suplente	Firma

Dr. Martín Vivanco Vargas
Director de la Facultad

Dra. Ma. Guadalupe Flavia Lorca Piña
Directora de Investigación y Posgrado

Centro Universitario, Santiago de Querétaro

Junio / 2019
México

RESUMEN

La cooperación depende en parte de la voluntad de algunos individuos de incurrir en costos personales para castigar a quienes no cooperan o rompen alguna otra norma social. Explicar porque esta conducta económica, denominada castigo altruista, ha sido mantenida por selección natural, representa uno de los grandes retos de la biología evolutiva; adicionalmente, explicar porque un individuo incurre en dicha conducta representa uno de los mayores retos en la economía conductual y la neuroeconomía. El propósito del presente trabajo fue caracterizar cómo se compara el valor subjetivo entre incentivos sociales (i.e. castigo altruista) e incentivos primarios (i.e. elección racional) durante la toma de decisiones, es decir, caracterizar cuándo el agente económico opta por castigar altruistamente y cuándo opta por mantener otro tipo de incentivo, por ejemplo, chocolates. Nuestros resultados, modelados a través de curvas de indiferencia, derivadas de una variante del experimento conductual de los bienes comunes, sugieren que el valor subjetivo otorgado al incentivo social es descontado hiperbólicamente en comparación con el valor subjetivo otorgado al incentivo primario y, que tal tasa de descuento, podría estar modulada por la impulsividad cognitiva, la cual es un rasgo estable de personalidad en el individuo. Es decir, a mayor grado de impulsividad cognitiva mayor propensión del individuo a incurrir en la conducta de castigo altruista.

PALABRAS CLAVE: Castigo altruista, impulsividad cognitiva, juego de los bienes comunes, incentivos sociales, incentivos primarios.

SUMMARY

Cooperation partly depends on the willing of some individuals to incur personal cost to punish noncooperators or norm violators. Explaining why this economic behavior, called altruistic punishment, has been maintained by natural selection, is one of the biggest challenges for the evolutive biology; moreover, explaining why an individual incurs on such behavior, represents one of the major challenges in behavioral economics and neuroeconomics. This research was aimed at characterize the decision making concerning the subjective value comparison between social incentives (i.e. altruistic punishment) and primary incentives (i.e. rational choice), in other words, charaterize when the subject prefers to punishing altruisticlly instead of any other kind of incentive, for instance, chocolates. Our results, modeled through indifference curves and derived from a variation of the public goods game experiment, suggets that social incentive's subjective value is discounted in hyperbolic way when it is compared to primary incentive's subjective value and, that such discounting rate, could be modulated by the cognitive impulsivity, which is a subject's stable personality trait; meaning that, the greater impulsivity the greater altruistic punishment behavior.

Key words: Altruistic punishment, cognitive impulsivity, the public goods game, social incentive, primary incentive.

DEDICATORIAS

Con todo mi cariño para mi amada esposa Paty.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a mi esposa Paty por acompañarme en este proyecto, a mis padres Rocio y Florencio por inculcarme el gusto y admiración por la ciencia desde pequeño.

Agradezco también a la Dra. Magdalena y a la Dra. Azalea por guiarme en el maravilloso mundo del estudio de la conducta y del cerebro.

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN.....1

2 ASPECTOS TEÓRICOS.....10

2.1 Teoría neoclásica del comportamiento del consumidor.....10
2.2 Economía conductual.....12
2.2.1 Surgimiento de la economía conductual.....13
2.2.2 Métodos y principios utilizados en la economía conductual.....17
2.2.2.1 Análisis experimental del comportamiento.....17
2.2.2.2 Principios en experimentos de economía conductual.....18
2.2.3 Modelos conductuales del valor subjetivo.....19
2.2.3.1 Curvas de indiferencia.....20
2.2.3.2 Teoría de las prospectivas.....22
2.2.3.3 Decisiones inter-temporales.....23
2.2.4 El juego de los bienes comunes.....25
2.2.4.1 Definición del juego.....26
2.2.4.2 Decisiones e incentivos.....27
2.2.4.3 Resultados conductuales de otros estudios.....28
2.3 Neuroeconomía.....30
2.3.1 Definición y surgimiento de la neuroeconomía.....30
2.3.2 Decisiones basadas en valor.....32
2.3.3 Regiones cerebrales que operan como comparadores del valor subjetivo 36
2.4 Bases biológicas de los modelos conductuales de decisión.....37
2.4.1 Decisiones que involucran recompensas monetarias.....38
2.4.2 Decisiones que involucran esfuerzo como costo físico.....39
2.5 Castigo altruista en los juegos económicos.....41
2.5.1 El castigo altruista y las teorías genético-culturales de la evolución.....41
2.5.2 El castigo altruista como resultado de una inhibición reducida a la respuesta prepotente.....45

2.6 Diferencias de género en las decisiones durante juegos económicos.....48
2.7 Regiones cerebrales involucradas en la toma de decisiones.....49

3 METODOLOGÍA.....52

3.1 Diseño experimental.....52
3.2 Técnica de observación cuantitativa.....52
3.2.1 Muestra.....53
3.2.2 Cuestionario.....54
3.2.3 Condición experimental.....54
3.2.4 Definición conceptual y operacional de la conducta de interés.....59
3.2.5 Registro de las observaciones.....61
3.3 Encuesta de salida: medición del gusto por chocolate y grado de enojo.....63
3.4 Desengaño y pago.....63

4 RESULTADOS.....64

4.1 Presentación de resultados.....64
4.2 Discusión de resultados.....88

5 CONCLUSIONES.....98

REFERENCIAS.....101

APÉNDICE.....115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Interfaz visual para registrar las conductas del sujeto.....7

Figura 2.1 Representación de una caja de Skinner.....18

Figura 2.2 Representación de una curva de indiferencia.....21

Figura 2.3 Valoración subjetiva de la probabilidad.....23

Figura 2.4 Valoración subjetiva de dinero en el tiempo.....25

Figura 2.5 Cooperación promedio por ronda.....29

Figura 2.6 Proceso básico en la toma de decisiones.....34

Figura 2.7 La vMPFC como comparador de valor subjetivo de incentivos monetarios. .38

Figura 2.8 La dACC como comparador de valor subjetivo cuando los incentivos monetarios tienen un costo de esfuerzo físico.....40

Figura 3.1 Papeleta para la tarea de Suma 10.....56

Figura 3.2 Tarea de decisión forzada.....60

Figura 4.1 Registro de las respuestas en la tarea de decisión.....68

Figura 4.2 Identificación de puntos de indiferencia mediante regresión Logit.....71

Figura 4.3 Modelado de la curva de indiferencia con base en el criterio AICc.....74

Figura 4.4 Curvas individuales de indiferencia modelo hiperbólico.....80

Figura 4.5 Curva de indiferencia representativa de la muestra.....81

Figura 4.6 Curva de indiferencia y concepto de regresores.....83

Figura 4.7 Mapa de correlaciones.....87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1 Resultados del cuestionario de Impulsividad de Barrat (BIS-11).....66

Tabla 4.2 Puntos de indiferencia en función del porcentaje de castigo.....72

Tabla 4.3 Valores del criterio de información de segundo orden de Akaike (AICc) para selección multimodelo en muestras pequeñas.....78

Tabla 4.4 Parámetros del modelo hiperbólico por sujeto.....79

Tabla 4.5 Estimación de regresores para el sujeto promedio.....85

Tabla 4.6 Variables individuales registradas por sujeto.....86

1 INTRODUCCIÓN

Durante todo el siglo pasado la corriente neoclásica de la economía fue la corriente dominante en la práctica de tal disciplina, esta corriente privilegiaba los modelos normativos de toma de decisiones y centró sus esfuerzos en desarrollar modelos que predijeran la utilidad del agente económico bajo el supuesto de que el agente era un ser racional que tomaba decisiones enfocadas solamente en optimizar su utilidad (Camerer y Loewenstein, 2004; S. Huettel, 2014).

No fue hasta la década de los 50s cuando el campo de la economía empezó a reconocer, partiendo de los trabajos de Tversky, Kahneman y Thaler, entre otros, que el agente económico se desviaba sistemáticamente de la optimización de su utilidad y adicionalmente tomaba atajos que parecieran quedar fuera de su apreciación racional de la situación (Heukelom, 2014; S. Huettel, 2014). Así, el campo de la economía comenzó a reconocer que la observación de la conducta podía aportar evidencia sólida de las decisiones reales, aunque no siempre óptimas, del agente económico. Esta corriente conductual tuvo sus raíces en la psicológica conductual que Barrus y Skiner desarrollaron en USA por las mismas épocas y, que de hecho, proporcionó a Tversky, Kahneman y Thaler un método aceptado de estudiar las decisiones reales del agente económico (Camerer & Loewenstein, 2004).

Posteriormente, en la década de los 80 y 90, tras el auge de psicológica cognitiva y la neurociencia, la disciplina económica incorporó una nueva dimensión al estudio de las decisiones del agente económico, esta nueva dimensión no solo se limitó al estudio de los modelos de decisión heredados del enfoque neoclásico, ni a la observación

conductual de las decisiones del agente económico, sino que consideró al agente económico como un organismo vivo, e incorporó el estudio de las bases biológicas de dicho organismo en la creación de modelos que explicasen sus decisiones económicas (Glimcher y Fehr, 2014).

Es así como la presente tesis se ubica dentro de la corriente económica denominada Neuroeconomía, toda vez que, mediante la caracterización de la conducta observada del agente económico, se aporta una tarea de decisión que puede ser implementada dentro de un resonador magnético, con la finalidad de escanear su actividad cerebral, adicionalmente se identifican los regresores que, a la luz del modelo lineal general, permitirán identificar la región cerebral encargada de valuar la decisión de incurrir ya sea en la conducta de castigo altruista o en la conducta de elección racional.

Dicha tarea de decisión, consiste en situar al agente económico en una situación muy particular, aquella situación en la cual el agente de estudio ha sido traicionado por un *free-rider*, en el contexto del juego de los bienes comunes, y se enfrenta a la decisión de castigar al *free-rider* por su conducta anti cooperativa cuando tal castigo tiene un costo y ningún beneficio monetario para sí mismo o, en su defecto, elegir la opción racional que maximiza su utilidad.

Dicho en otras palabras, se estudiará la decisión en la cual el agente incurre o no en la conducta llamada castigo altruista, definida como: la decisión de castigar a un *free-rider* cuando tal acción tiene un costo para el agente y ningún beneficio para sí, pero sí un beneficio potencial para otros, pues se esperaría que, a consecuencia del castigo, el *free-rider* no actuara como tal en futuros juegos económicos.

Pregunta general de investigación

En el contexto de la conducta del castigo altruista entre mujeres, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué relación guarda el valor subjetivo de un incentivo social con el valor subjetivo de un incentivo primario?

Pregunta específica

- ¿Qué factores modulan la propensión a incurrir en la conducta de castigo altruista?

Objetivo General

Caracterizar conductualmente la comparación de valor subjetivo que realizan sujetos del género femenino cuando deciden entre incentivos sociales o incentivos primarios en el contexto del castigo altruista.

Objetivos específicos

- Calibrar las curva de indiferencia entre el valor subjetivo que se otorga a un incentivo social y el valor subjetivo que se otorga a un incentivo primario para cada una de los sujetos.
- Identificar aquellos factores que influyen la propensión a incurrir en la conducta de castigo altruista.

- Sentar las bases conductuales necesarias para identificar en qué región cerebral se compara el valor subjetivo de un incentivo social con el valor subjetivo de un incentivo primario.

Hipótesis de la Investigación

- Ha: La comparación de valor subjetivo entre incentivos primarios e incentivos sociales presenta una relación hiperbólica.
- Ho: La comparación de valor subjetivo entre incentivos primarios e incentivos sociales NO presenta una relación hiperbólica.

Diseño Metodológico de la Investigación

El enfoque de la presente investigación es transversal y de carácter cuantitativo, toda vez que implementa un experimento de laboratorio, también llamado cuasi-experimento (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 2014), bajo un diseño de grupo simple (Cozby, 2009; Stangor, 2011), el cual observa conductas económicas mediante la técnica de observación cuantitativa descrita por Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio (2010). Cabe señalar que, dicha técnica tiene sus orígenes en el Análisis Experimental del Comportamiento (AEC) desarrollado inicialmente por el psicólogo conductual Burrhus Frederic Skinner y, que tal enfoque ha sido incorporado como uno de los métodos de investigación más populares tanto en la economía conductual como en las finanzas conductuales. Para una revisión más profunda del AEC véase: (Martínez, López-Espinoza, Aguilera, Galindo, y De La Torre - Ibarra, 2007; Skinner, 1966, 2005).

De acuerdo a Hernández et al. (2010), la observación cuantitativa consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un sistema de observación compuesto por un conjunto de características previamente definidas. Tal sistema de observación debe describir la muestra, definir la condición experimental, definir tanto conceptual como operacional-mente la conducta de interés y, finalmente, debe describir la forma de registrar tales observaciones a fin de garantizar la validez de la información.

Así, siguiendo las recomendaciones de dichos autores, se plantea el siguiente diseño metodológico:

Muestra: 21 sujetos de sexo femenino con escolaridad mínima de preparatoria y edad entre 22 y 40 años, todos los sujetos firmaron un consentimiento informado autorizando su participación en el estudio, la cual duró entre una y dos horas.

Cuestionario: previo al día del experimento, el sujeto respondió en línea el cuestionario de impulsividad de Barrat (BIS-11). Se aplicó este cuestionario con la intención de explorar si la variable Impulsividad podría explicar posteriormente las decisiones del sujeto de estudio.

Condición experimental: mediante la implementación del juego de los bienes comunes, tres jugadores (dos cómplices del investigador y un sujeto de estudio) jugaron 4 rondas para obtener ganancias (chocolates) a través de la inversión conjunta de fichas. A través de dicho juego se indujo un estado de enojo en el sujeto de estudio, toda vez que uno de los cómplices jugó la estrategia del *free-rider* y, recurriendo al engaño, aumentó sus ganancias de forma deshonesta y, al mismo tiempo, mermó las ganancias del sujeto de estudio. Al final del juego, el sujeto de estudio tuvo que decidir entre

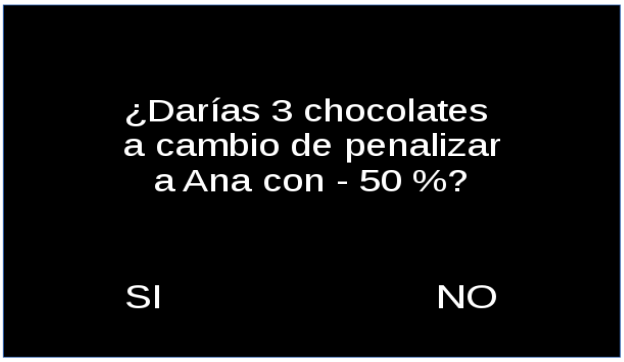
conservar sus ganancias o dar éstas a cambio de castigar al *free-rider,* en otras palabras, tuvo que hacer una comparación entre obtener incentivos primarios (chocolates) o incentivos sociales (castigar al free-rider) por su participación en el juego.

Definición conceptual y operacional de la conducta de interés: de acuerdo Grison, Heatherton y Gazzaniga (2017), los incentivos son factores externos que motivan o guían el comportamiento hacia la satisfacción de ciertas necesidades, las cuales, de acuerdo a Abraham Maslow, pueden ser necesidades biológicas (i.e. agua, comida, etc.) o sociales (convivencia, aceptación en un grupo, etc.). Así, un incentivo social es aquel que motiva la satisfacción de una necesidad social y un incentivo biológico o primario es aquel que motiva la satisfacción de una necesidad biológica.

La conducta de interés es el grado en que el sujeto de estudio está dispuesto a ceder sus ganancias a cambio de que el free-rider sea castigado, lo cuan nos permite observar qué valor subjetivo se otorga a un incentivo social, en nuestro caso este incentivo social consiste en castigar al free-rider, en comparación con un incentivo primario, que en nuestro caso consiste en ganar un determinado número de chocolates.

Dicha conducta se vuelve operable cuando, al final del juego, se le plantea al sujeto la opción de castigar al free-rider a cambio de cierta parte de sus ganancias. En otras palabras, se observa qué tanto está dispuesto el sujeto de estudio a pagar para que el free-rider reciba un castigo. Por ejemplo, se le preguntó al sujeto ¿Darías X chocolates a cambio de penalizar al free-rider con – Y % ?, ante esta pregunta el sujeto debía responder sí o no, tal como se aprecia en la siguiente figura, y la respuesta dada por el sujeto es precisamente la conducta operable observada.

Figura 1.1 Interfaz visual para registrar las conductas del sujeto



Fuente: elaboración propia mediante el Software Psychopy 1.83.04

Registro de las observaciones: tal como se aprecia en la figura anterior, la operatividad de la conducta observable se registra a través de un programa visual en computadora desarrollado con el Software Psychopy version 1.83.04, el cual muestra la siguiente pregunta: ¿Darías X chocolates a cambio de penalizar a Ana con – Y % ?, la pregunta se le muestra al sujeto 40 veces, pero en cada vez se va cambiando el valor de X y Y de acuerdo a la siguientes reglas.

X representa el número de chocolates que pagaría el sujeto, pudiendo tomar los siguientes valores: 0, 1, 2, 3, 4 , 5, 6 y 7, toda vez que 7 es el número máximo que obtuvo de ganancia el sujeto de estudio, mientras que el free-rider obtuvo 16 chocolates gracias a su deshonestidad.

Y representa el porcentaje de castigo que se daría al free-rider, es decir, de recibir 50 % de castigo se le quitarían la mitad de sus 16 chocolates. En el programa, Y puede tomar los siguientes valores: -20%, -40%, -60%, -80% y -100 %. Tanto los valores de X y Y se determinaron con base en dos pilotos realizados anteriormente.

Par registrar sus respuesta, el sujeto es colocado frente a la pantalla de la computadora y se le pide que responda en el teclado sí o no a cada una de las 40

variantes de la pregunta, se le explica que lo haga con mucha atención pues, al final de la sesión, la computadora seleccionará una de sus respuestas y ésta se hará efectiva, toda vez que la computadora registra todas las respuestas. Mediante esta explicación se espera que el sujeto proporcione una respuesta real cada vez que se le muestra una de las 40 preguntas. Las respuestas recolectadas permiten encontrar puntos de indiferencia (cuando cambia el sentido de su decisión) y, a su vez, los puntos de indiferencia permiten modelar una curva de indiferencia entre incentivos sociales e incentivos primarios.

Encuesta de salida y desengaño: al finalizar el registro de respuestas del sujeto en la computadora, se le pide al sujeto que reporte su grado de enojo hacia el free-rider en una escala de 1 al 4, se le pide también que reporte, en escala del 1 al 4, su grado de gusto o atracción por los chocolates. Se registran estas variables con la intención de explorar si las variables Gusto por el Chocolate y Grado de Enojo Hacia el Free-rider podrían explicar las decisiones del sujeto. Finalmente, después de verificar que el sujeto no descubrió a los cómplices, se le explica precisamente que los otros dos participantes, con quienes jugó el juego de los bienes comunes, fueron en realidad cómplices del investigador, se le explica la razón de hacer el estudio de esta manera, se le responden las dudas que pudiera tener y se le paga su participación con una caja de 16 chocolates de la marca Ferrero Rocher, se le explica que el pago es independiente a su desempeño en el experimento y que es mucha más de los que hubiera podido ganar en el mismo.

Alcance de la investigación

Debido a las diferencias de género en la toma de decisiones reportadas en la literatura académica, la presente investigación se realiza solamente en mujeres de entre 22 y 40 años, por lo que la generalización de las curvas de indiferencia se limita a esta población. En lo que respecta a la parte neuroeconómica, el presente trabajo solamente calcula los regresores necesarios que, bajo un modelo lineal general, permitirían en estudios posteriores identificar la región cerebral encargada de comparar el valor subjetivo de un incentivo social con el valor subjetivo de un incentivo primario.

2 ASPECTOS TEÓRICOS

2.1 Teoría neoclásica del comportamiento del consumidor

La teoría neoclásica del comportamiento del consumidor enfatiza que el agente económico (consumidor) busca maximizar su utilidad. La teoría económica define la utilidad como aquella medida del bienestar o de la satisfacción del consumidor (Goolsbee, Levitt, & Syverson, 2015). Así, cuando un consumidor ha de elegir entre dos bienes o entre dos conjuntos de bienes (cestas de bienes), esta teoría afirma que el consumidor preferirá aquella cesta que le proporcione una mayor utilidad en comparación con la cesta que le proporcione menor utilidad. Tal comportamiento se asume con base en ciertos axiomas sobre las preferencias del consumidor, a saber: axioma de la completitud y utilidad ordenable, axioma de la acumulación, axioma de la transitividad, axioma de la saciedad y axioma de la continuidad. Estos axiomas o supuestos se describen a continuación con la finalidad de ilustrar la idea de que el agente económico valora objetivamente la utilidad.

El axioma de la completitud y la utilidad ordenable afirma que el consumidor puede hacer comparaciones entre cualquier conjunto de cestas con base en la utilidad que ofrece cada cesta y decidir cuál de ellas prefiere sobre cualquier otra o, en dado caso, expresar su indiferencia entre dichas cestas (Ahlersten, 2008, p. 25; Goolsbee et al., 2015, p. 113; Hubbard & O´Brien, 2013, p. 339; Nicholson & Snyder, 2012, p. 89; Pindyck & Rubinfeld, 2015, p. 94; Varian, 1992, p. 95).

El axioma de acumulación sostiene que, para la mayoría de los bienes, más es mejor que menos, este axioma implica que, si el consumidor puede desprenderse de los bienes de forma gratuita, entonces más cantidad de algún bien o de alguna cesta nunca le hará daño y le proporcionará mayor utilidad, aunque dicho bien no mejore su bienestar de forma significativa (Ahlersten, 2008, p. 25; Goolsbee et al., 2015, p. 113; Pindyck & Rubinfeld, 2015, p. 94).

El axioma de transitividad refiere que, si un consumidor prefiere la cesta A sobre la cesta B y la cesta B sobre la cesta C, entonces el consumidor debe preferir estrictamente la cesta A sobre la cesta C (Ahlersten, 2008, p. 25; Goolsbee et al., 2015, p. 113; Hubbard & O´Brien, 2013, p. 339; Nicholson & Snyder, 2012, p. 89; Pindyck & Rubinfeld, 2015, p. 94; Varian, 1992, p. 95).

El axioma de saciedad o gusto por la variedad postula que cuanto más tiene un consumidor de un bien, menos está dispuesto a ceder de otra cosa para conseguir más de ese bien (Goolsbee et al., 2015, p. 113).

Finalmente, el axioma de continuidad considera que si la cesta A es estrictamente preferible a la cesta C y que si la cesta B se parece lo suficiente a la cesta A, entonces la cesta B también será estrictamente preferible a la cesta C (Nicholson & Snyder, 2012, p. 89; Varian, 1992, p. 95).

De acuerdo a estos axiomas, el consumidor posee preferencias intrínsecas, estables e inmutables (S. Huettel, 2014) que le permiten comparar en forma precisa y consistente la utilidad asociada con cualesquiera n cestas de bienes; dicho de otra manera, bajo el enfoque neoclásico, el consumidor puede comparar cualesquiera n cestas en forma

precisa y consistente porque se asume que el consumidor valora y maximiza objetivamente la utilidad que le proporciona cada una de las cesta de bienes en cuestión.

Si bien la evidencia empírica (Levy & Glimcher, 2011, 2012) soporta la idea de que el consumidor puede comparar en una escala común cualesquiera n cestas de bienes, otro cuerpo de evidencia (Allais, 1953; Kahneman, 2003; Markowitz, 1952; Rangel, 2009; Simon, 1955; Strotz, 1955; Thaler, 1991) cuestiona la idea de que tal comparación sea objetiva, precisa y consistente, por lo que propone que tal comparación se lleva a cabo con base en un valor subjetivo que cada consumidor asigna a cada cesta y por ende es flexible y dependiente del contexto.

La teoría económica-conductual soporta la idea de que la valoración subjetiva en las preferencias del consumidor guía la toma de decisiones, adicionalmente, la teoría neuroeconómica busca explicar la forma en que el cerebro computa y compara tal valoración subjetiva. Conforme al objetivo del presente trabajo, se dedica el apartado 2.2 del marco teórico al tema de economía conductual y el apartado 2.3 al tema de neuroeconomía con la final de mostrar al lector los orígenes, métodos, supuestos y alcances de ambas disciplinas.

2.2 Economía conductual

De acuerdo a Diamond y Vartiainen (2007) la economía conductual busca perfeccionar nuestro modelo del agente económico con el franco propósito de mejorar el entendimiento de la economía y, así hacer más útil esta disciplina. De acuerdo a Camerer y Loewenstein (2004), la economía conductual incrementa el poder explicativo de la economía pues la provee de fundamentos psicológicos más realistas, lo cual conduce a

mejores comprensiones teóricas, mejores predicciones y, por consiguiente, un mejor manejo público de la actividad económica. De acuerdo a Huettel (2014), la economía conductual combina métodos de disciplinas como la psicología, la economía y la sociología y los aplica en el estudio de problemas económicos, parte de la observación del comportamiento real del agente económico y construye modelos que puedan explicar el comportamiento observado. Finalmente, de acuerdo a Heukelom (2014), la economía conductual que Kahneman y Thaler crearon en los años 80's remplazó la epistemología de las caracterizaciones generalizadas, típica de la economía neoclásica, por la epistemología de las afirmaciones empíricas directamente refutables.

Dicho en forma sintética, la economía conductual es una disciplina en la corriente epistemológica del falsacionismo cuyo objeto de estudio es el comportamiento del agente económico y cuya finalidad es construir modelos que expliquen tal comportamiento, para lo cual integra métodos de la psicología, la economía y la sociología.

2.2.1 Surgimiento de la economía conductual

A principios del siglo XX la revolución neoclásica posicionó la premisa de que la maximización de la utilidad guiaba el comportamiento del agente económico, para lo cual se asumió, mediante determinados axiomas, que el consumidor hacía elecciones con base en preferencias intrínsecas, estables e inmutables y, bajo esta perspectiva, se desarrollaron modelos normativos de la toma de decisiones del agente económico (Camerer & Loewenstein, 2004; S. Huettel, 2014). Estos modelos se posicionaron como la teoría económica dominante a causa de dos situaciones peculiares, por un lado,

resultaba engañoso tratar de refutar los axiomas (Camerer & Loewenstein, 2004) siguiendo su misma epistemología basada en las caracterizaciones generalizadas del análisis utilitario (Heukelom, 2014), y, por el otro lado, cada vez que se observaba empíricamente que las decisiones reales del agente económico se desviaban de los modelos, se cuestionaba el comportamiento del agente económico y no el modelo subyacente (S. Huettel, 2014).

Entre 1910 y 1960 tuvieron lugar diversos sucesos científicos tanto en el campo de la psicología como en el campo de la economía, los cuales tuvieron una influencia significativa en el surgimiento de la economía conductual, estos hechos se narran a continuación en orden de cronológico.

El primer suceso importante vino del campo de la psicología, en la década de 1910 surgió, en Estados Unidos, un programa científico llamado conductismo, sus principales exponentes fueron John Broadus Watson y Burrhus Frederick Skinner quienes posicionaron a la psicología como una auténtica ciencia experimental (Martínez, López, Aguilera, Galindo, & De La Torre, 2007). El conductismo sostiene que toda conducta o comportamiento es una respuesta a estímulos externos, por lo que, al tener controlado el ambiente del organismo, cualquier conducta de dicho organismo puede ser explicada a través de la observación de la respuesta del organismo en función del estímulo aplicado (Heukelom, 2014).

El auge del conductismo tuvo un doble efecto en la economía. Por un lado, le dio la inspiración a Paul Samuelson (Heukelom, 2014) para argumentar que las preferencias dentro de las mentes de los consumidores (i.e. agentes económicos) se revelaban a través de las elecciones que hacían (Samuelson, 1938, 1948) y, siguiendo este razonamiento, se

procedió a postular axiomas sobre el comportamiento racional del consumidor (Sandelin, Trautwein, & Wundrak, 2014), dejando de lado no solo cualquier aspecto subjetivo o psicológico de las preferencias (Heukelom, 2014), sino también la comprobación empírica de tales supuestos y; por el otro lado, el auge del conductismo sentó las bases metodológicas experimentales que permitieron modelar las curvas de indiferencias que representan el valor subjetivo de las preferencias del agente económico, las cuales se comentará más a detalle en el apartado 2.2.3.

El segundo suceso importante se dio en el campo económico y consistió en la aceptación generalizada de dos modelos de comportamiento (Camerer & Loewenstein, 2004), a saber, el modelo de la utilidad esperada y el modelo de la utilidad descontada, el primero de carácter normativo y el segundo de carácter descriptivo. A continuación se describen muy brevemente ambos modelos, toda vez que éstos antecedentes serán útiles al lector en el apartado 2.2.4.

El modelo de la utilidad esperada se enmarca en dentro del paradigma de decisiones bajo riesgo e.g. considérese el caso de un juego de azar en el que, al lanzar un dado se obtendrá una ganancia se $ 10 si el dado cae en 5, entonces la utilidad esperada es de (1/6)*($10) = 10/6, es decir en este modelo, la utilidad esperada es el producto de la cantidad a ganar por la probabilidad de ganar dicha cantidad. Por su parte, el modelo de la utilidad descontada da cuenta de las decisiones inter-temporales y el grado de descuento de la utilidad en el tiempo. E.g. ¿Qué preferiría usted, $ 100 hoy o $110 dentro de una semana?, ¿Qué preferiría usted, $100 en 52 semanas o $ 110 en 53 semanas? la mayoría de la gente opta por no esperar la mayor utilidad en el primer caso y sí esperar la mayor utilidad en el segundo caso, el modelo de la utilidad descontada

describe en que forma la gente descuenta el valor a tal utilidad en un horizonte de tiempo (S. Huettel, 2014).

En 1960 tuvo lugar el tercer y último suceso importante que diera lugar al surgimiento de la economía conductual, este suceso fue el desarrollo de la psicología cognitiva. Contrario a la corriente conductista que propuso la metáfora del cerebro como un mecanismo del tipo estímulo-respuesta, la corriente cognitiva propuso la metáfora del cerebro como una máquina de procesamiento de información (Camerer & Loewenstein, 2004).

Recurriendo al método conductista para probar hipótesis, psicólogos y economistas de la época comenzaron a estudiar las decisiones individuales con el propósito de cuestionar los axiomas conductuales de la teoría neoclásica, encontrando sesgos y anomalías tanto en el modelo de la utilidad esperada como en el modelo de la utilidad descontada, pues el comportamiento real del consumidor se desviaba sistemáticamente de la teoría normativa, lo cual invalidaba dichos axiomas (Heukelom, 2014; S. Huettel, 2014), finalmente, estos pioneros recurrieron a las bases de la psicología cognitiva para explicar los sesgos y las anomalías reportadas (Camerer & Loewenstein, 2004).

Así nació la economía conductual: los avances en la psicología conductual y cognitiva soportaron una crítica concreta a los axiomas de los modelos de utilidad esperada y de utilidad descontada, logrando que las anomalías de la teoría neoclásica comenzaran a ser reconocidas, lo cual abrió el camino a teorías nuevas o complementarias a la teoría estándar.

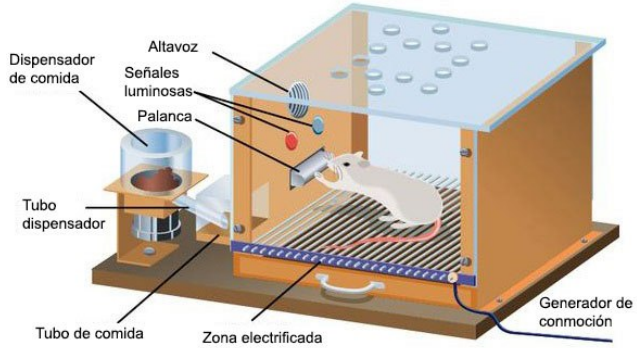
2.2.2 Métodos y principios utilizados en la economía conductual

Si bien, la economía conductual recurre a los experimentos naturalistas, a la simulación por computadora, al análisis de datos de campo y a los escáneres cerebrales como parte de sus métodos de investigación, no es de sorprender, que la experimentación de laboratorio sea el método por excelencia de esta disciplina, pues el control de las condiciones experimentales resulta sumamente útil a la hora de distinguir las explicaciones conductuales de las explicaciones de la teoría estándar (Camerer & Loewenstein, 2004). Dados los propósitos del presente trabajo, se presentan a continuación algunos aspectos claves en el diseño de experimentos de laboratorio en el ámbito de la economía conductual.

2.2.2.1 Análisis experimental del comportamiento

El diseño experimental de laboratorio en economía conductual apela al Análisis Experimental del Comportamiento para justificar su validez interna y su validez externa. El Análisis Experimental del Comportamiento es un método desarrollado principalmente por Skinner (1966), quien sostenía que la existencia de una determinada condición o evento (i.e. estímulo) causaba un efecto observable en la conducta de un organismo, y que si se descubrían y analizaban tales causas, entonces se podía predecir el comportamiento (Skinner, 2005). La conocida caja que lleva su nombre (i.e. caja de Skinner) controla el ambiente al que está expuesto el organismo, esto permite observar las relaciones funcionales entre los estímulos y la conducta de dicho organismo.

Figura 2.1 Representación de una caja de Skinner



Fuente: recuperado de McLeod (2015)

En la economía conductual, al igual que en el Análisis Experimental del Comportamiento, la validez interna se logra a través de un estricto control del ambiente, sirva la metáfora de la caja de Skinner para ejemplificar tal control, por su parte, la validez externa se logra mediante la replicación del experimento con un número considerable de organismos (i,e, sujetos de estudio) que sea representativo de una determinada población.

2.2.2.2 Principios en experimentos de economía conductual

De acuerdo a Huettel (2014), cuando se ha de diseñar un experimento de laboratorio en economía conductual, se han de tener en cuenta tres principios, a saber, el principio de la compatibilidad de incentivos, el principio de la no decepción y, finalmente, el principio de no influencias externas.

El principio de la compatibilidad de incentivos se refiere a que, en el diseño experimental, el sujeto de estudio debe recibir incentivos reales que en verdad lo hagan

discernir en la toma de decisiones, esto generalmente se logra pagando cierta cantidad de dinero por cada opción elegida o decisión realizada.

El principio de no decepción busca evitar el fenómeno correspondiente a que el sujeto se comporte durante el experimento en forma distinta a como lo haría fuera del laboratorio, a fin de evitarlo se le debe informar detalladamente sobre cuánto se le pagará en función de sus decisiones, en qué consisten tales decisiones y en qué momento recibirá su pago.

Finalmente, el principio de no influencias externas busca controlar el ambiente para evitar cualquier influencia externa, una influencia externa es todo aquello que no es la decisión que se desea observar. Por lo tanto, para poder determinar, con base en las observaciones del laboratorio, cómo se comportaría una persona en el mundo real, toda influencia externa debe ser eliminada.

2.2.3 Modelos conductuales del valor subjetivo

Entendiendo el valor subjetivo como aquel valor personal que se asigna a la utilidad, satisfacción o bienestar relacionado con algún bien, incentivo o recompensa, en la presente apartado se relata cómo se modelan las curvas de indiferencia al observar empíricamente cómo los humanos (u otras especies) comparan subjetivamente el valor asociado con diferentes recompensas como parte del proceso de decidir. Posteriormente se revisan dos famosos modelos conductuales de la percepción de valor subjetivo: la valoración subjetiva de la probabilidad y la valoración subjetiva del dinero en el tiempo, el primero se enmarca dentro de la teoría de las prospectivas y el segundo corresponde

al estudio de las decisiones inter-temporales, también conocido como *Delay-Discounting*, por el nombre en inglés de la tasa de descuento temporal.

2.2.3.1 Curvas de indiferencia

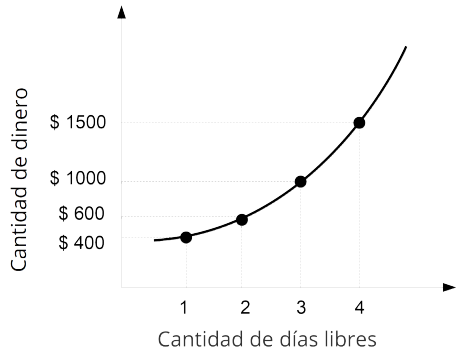
El concepto de curva de indiferencia, introducido por Francis Ysidro Edge Worht en la década de 1880 (Heukelom, 2014), ha jugado un papel importante en la teoría económica y ha sido abordado de distintas maneras dependiendo de la corriente ideológica de cada autor. En la escuela neoclásica el enfoque de las curvas de indiferencias pone el énfasis en la tasa marginal de sustitución (Sandelin et al., 2014), en la economía conductual el énfasis está puesto en la obtención experimental de los puntos de indiferencia y el modelado matemático de la curva; como referencia histórica cabe mencionar que fue Louis Leon Thurstone uno de los pioneros en construir experimentalmente una curva de indiferencia (Thurstone, 1931).

La curva de indiferencia es la idea de que, entre dos cestas de bienes, existen ciertas combinaciones de las cantidades de cada cesta para la cual el consumidor es indiferente a la hora de elegir entre una de ellas (Goolsbee et al., 2015; Heukelom, 2014), la curva resulta de graficar tales puntos de indiferencia y conectarlos mediante una línea curva.

Supóngase que se ha de participar en un experimento de laboratorio que busca construir una curva de indiferencia entre la gratificación económica y los días de asuetos con la finalidad de averiguar cómo son valorados los días libres en comparación con las gratificaciones económicas en el contexto de los incentivos laborales. Una vez dentro del laboratorio se le presentarán una serie de preguntas relacionadas con incentivos laborales, cada pregunta le da dos opciones de elección y usted, en cada pregunta, deberá

elegir aquella opción que desee. La primer pregunta podría ser: ¿Qué prefiere un día libre en el trabajo o $ 500?, una vez que ha elegido, la siguiente pregunta podría ser ¿Qué prefiere $ 800 o 3 días libre en el trabajo? Y así sucesivamente se va variando tanto la cantidad de días ofrecidos como la cantidad de dinero ofrecida en cada pregunta con la finalidad de observar, en función de las cantidades, en qué caso prefiere dinero, en qué caso prefiere días libres y en qué caso es indiferente. Una vez identificados los puntos de indiferencia se procede a graficarlos, y al unir tales puntos se obtiene la curva de indiferencia, tal como puede apreciarse en la siguiente figura.

Figura 2.2 Representación de una curva de indiferencia



Fuente: elaboración propia con fines ilustrativos

La figura da cuenta de la valoración subjetiva de los días libres en función de la valoración subjetiva de la gratificación económica. Por ejemplo, se observa que el sujeto es indiferente ante las opciones de tres días de asueto o $ 1000 en efectivo de gratificación, y se puede predecir que, si aumentamos la cantidad económica al mantener fijo el número de días, entonces el sujeto optará por elegir la cantidad monetaria y viceversa, si aumentamos el número de días de asueto al mantener la cantidad económica fija, el sujeto optará por los días de asueto.

La construcción experimental de las curvas de indiferencias ha mostrado ser una poderosa herramienta en el desarrollo de la economía conductual, a tal grado que dos de los avances más representativos en la disciplina recurrieron a las curvas de indiferencias, tal es caso de Daniel Kahneman y Amos Tversky en su teoría de las prospectivas así como Joel Myerson y Leonard Green en su propuesta de descuento hiperbólico de la utilidad, ambos casos se desarrollan a continuación.

2.2.3.2 Teoría de las prospectivas

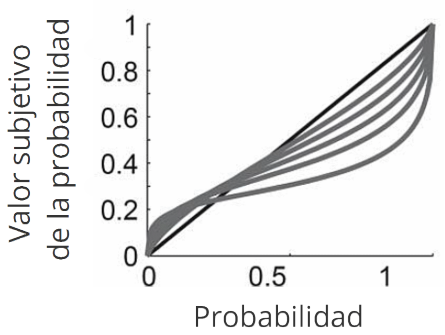
En 1979 los psicólogos Daniel Kahneman y Amos Tversky realizaron la primera crítica contundente al modelo de la utilidad esperada (Kahneman & Tversky, 1979) recurriendo a la experimentación en laboratorio y al modelado de curvas de indiferencia. La utilidad esperada de una cierta ganancia, resulta de multiplicar la cantidad de esa ganancia por la probabilidad de obtener dicha ganancia.

Dicho de otra manera, si en un juego de dados, el jugador obtendría $ 10 pesos si el dado cae en 4, y es sabido además que la probabilidad de que caiga 4 es de 1/6, entonces la utilidad esperada del jugador es de ($10)*(1/6)= 10/6. Este modelo se enmarca en la teoría neoclásica del comportamiento que augura que el jugador ha de elegir siempre la opción con mayor utilidad esperada, pues implícitamente se asume que el jugador (i.e. agente económico) valúa linealmente las probabilidad y compara objetivamente las opciones.

Una de las cosas que Kahneman y Tversky demostraron fue que los humanos valoran subjetivamente la probabilidad, pues las bajas probabilidades son por lo general sobrevaloradas mientras que las probabilidades altas son por lo general subvaloradas, tal

como se puede apreciar en la Figura 2.3. Con base en este y otros hallazgos, estos autores propusieron una teoría alterna, que la llamaron teoría de las prospectivas porque hacía referencia a probables ganancias o pérdidas futuras. Kahneman y Tversky apelaron a la aversión al riesgo para explicar sus hallazgos y especularon que, la sobrevaluación de las bajas probabilidades podría explicar la atracción hacia los juegos de azar y la contratación de seguros.

Figura 2.3 Valoración subjetiva de la probabilidad



Fuente: M. Klein-Flugge (2014)

La Figura 2.3, muestra varias curvas de indiferencias correspondientes a cómo distintos sujetos asignan subjetivamente un valor a la probabilidad. Se puede apreciar aproximadamente que, probabilidades menores o iguales a 0.3 son sobre valuadas, mientras que las probabilidades mayores a 0.3 son sub valuadas (M. Klein-Flügge, 2014).

2.2.3.3 Decisiones inter-temporales

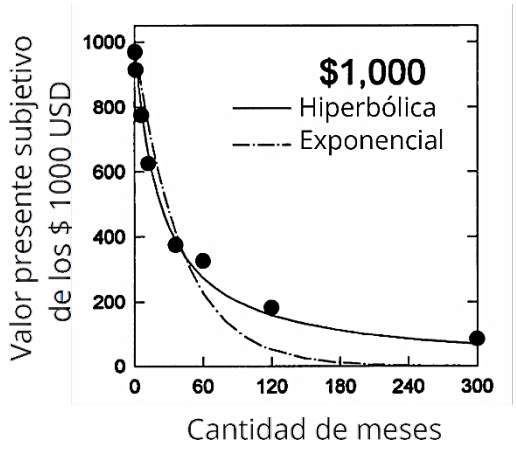
El modelo de la utilidad descontada da cuenta de como distintas especies (Green, Myerson, Holt, Slevin, & Estle, 2004; Rosati, Stevens, Hare, & Hauser, 2007), entre ellos los humanos, devalúan o descuentan una recompensa (e.g. dinero para el caso de la

especie humana) conforme pasa el tiempo, por ejemplo, cuando en los experimentos de laboratorio se le pregunta a las personas si prefieren recibir $ 100 el día de hoy o $110 pesos en seis meses, la mayoría de la gente opta por la recompensa pequeña pero inmediata en lugar de la recompensa grande pero tardía, lo cual implica que el valor subjetivo que otorgan al dinero, disminuye conforme pasa el tiempo (S. Huettel, 2014; M. Klein-Flügge, 2014).

Contrario a los supuestos establecidos en la teoría neoclásica del comportamiento del consumidor, el modelo de la utilidad descontada ha demostrado que las preferencias del agente económico no son ni estables ni inmutables. Retomando el ejemplo de Huettel: cuando en los experimentos de laboratorio se les pregunta a las personas si prefieren $ 100 el día de hoy o $ 110 pesos en una semana la mayoría opta por la recompensa pequeña pero inmediata, en cambio, al preguntarles si prefieren $ 100 en 52 semanas o $ 110 en 53 semanas, la mayoría opta por la recompensa grande pero tardía, este cambio de preferencias viola los supuestos de racionalidad pues, una vez que transcurra un año el segundo escenario es idéntico al primero y, sin embargo, las preferencias son distintas.

La diferencia en el valor subjetivo que se otorga a las preferencias intertemporales muestra una alta tasa de descuento (i.e. devaluación), esta rápida tasa de devaluación en el tiempo se creía inicialmente que seguía un comportamiento exponencial , no obstante un reciente cuerpo de evidencia (Kirby & Maraković, 1995; Myerson & Green, 1995) soporta la idea de que dicha tasa de devaluación sigue una forma hiperbólica, tal como se puede apreciar en la curva de indiferencia mostrada en la siguiente figura.

Figura 2.4 Valoración subjetiva de dinero en el tiempo



Fuente: Myerson y Green (1995)

En la Figura 2.4, se puede apreciar cómo disminuye el valor subjetivo otorgado a una cantidad de $ 1000 USD conforme aumenta el tiempo en que se ha de recibir dicha cantidad.

2.2.4 El juego de los bienes comunes

El juego de los bienes comunes, también llamado dilema de los bienes públicos tiene su raíz en lo que Hardin (1968) denominó la tragedia de los comunes, Hardin retomó a Lloyd (1832) quien a su vez basó sus ideas en los Trabajos de Thomas Robert Malthus (1766-1834). Hardin (1968) relata la tragedia de los comunes de la siguiente manera:

> Imagine un pastizal accesible a todos los pastores de una tribu, como es de esperarse, cada pastor buscará tener tanto ganado como sea posible y, naturalmente, buscará tener a todo su ganado pastando en dicho pastizal. Durante siglos el pastizal se ha preservado gracias a que las guerras tribales, la cacería furtiva y las muertes, tanto de

hombres como de ganado, han mantenido el consumo del bien común (pastizal) por debajo de su capacidad de regeneración hasta que, el propósito de lograr una sociedad estable se vuelve realidad y, trágicamente, el bien común se agota. (pp. 1244).

Desde su formulación, el dilema de los comunes ha sido un estándar de estudio en economía, tanto desde el enfoque axiomático en teoría de juegos como desde el enfoque empírico en economía conductual. Para los fines del presente estudio, se presenta a continuación el planteamiento del juego de los bienes comunes de acuerdo a un renombrado estudio realizado por Fehr y Gächter (2000).

2.2.4.1 Definición del juego

Fehr y Gächter (2000), definen el juego de la siguiente manera: cuatro jugadores (n=4) que no se conocen entre sí han de tomar decisiones simultáneas durante 10 rondas. Cada jugador recibe al inicio del juego y=20 unidades monetarias (UM), el juego dura 10 rondas (k=10) y, en cada ronda, cada jugador i debe decidir cuántas UM, (g_i), desea transferir a un fondo de inversión común que paga el 40 % de retorno. Una vez obtenido el rendimiento, el total del fondo común se reparte en partes iguales sin importar la cantidad aportada por cada quien; cabe aclarar que, las UM que no transfiere al fondo común cada jugador las conserva para sí mismo.

El pago que recibe cada jugador *i* en cada ronda depende tanto de su decisión como la de los otros jugadores según la siguiente ecuación.

$$\pi_i^k = y - g_i + .4 \sum_{j=1}^{n} g_j$$

Al final de cada ronda se informa a los jugadores sobre las contribuciones de los otros tres jugadores, a fin de que esta información sea incorporada en la decisión de la siguiente ronda ($i+1$).

2.2.4.2 Decisiones e incentivos

El juego planteado por Fehr y Gächter así como las demás variaciones del dilema de los comunes nos permiten observar tres cuestiones muy importantes para los fines del presente estudio: el óptimo social, la injusticia asociada con la estrategia del *free-rider* y el efecto del castigo sobre la contribución al bien común, a continuación se detallan cada una de estas cuestiones.

El óptimo social es aquella situación que se alcanzaría si todos los jugadores contribuyeran con sus 20 unidades monetarias al bien común, en este caso todos obtendrían el máximo pago disponible a la vez que se alcanzaría un estado de justicia en la cual, por definición, los beneficios y las cargas son distribuidos equitativamente entre todos los jugadores (Pomerleau, s/f). Cabe mencionar que no siempre se logra ni el óptimo social ni la justicia debido a dos razones principales.

La primera razón es que si algún jugador desconfía de los demás (Chaudhuri, 2011; Fischbacher y Gächter, 2010) entonces debería optar por no transferir sus monedas al fondo común y guardarlas para sí mismo, pues si él las transfiriera y sus compañeros no lo hicieran entonces en realidad perdería unidades monetarias. Esta estrategia se

considera, desde el punto de vista de la teoría de juegos, una estrategia racional que optimiza el pago individual al evitar posibles pérdidas monetarias. Si bien dicha estrategia conduce a una situación de justicia distributiva en la que todos aportan lo mismo, cero unidades, y reciben el mismo pago, veinte unidades, también es cierto que la citada estrategia no conduce al óptimo social sino a una situación igualitaria de pagos que en teoría de juegos recibe el nombre de equilibrio de Nash.

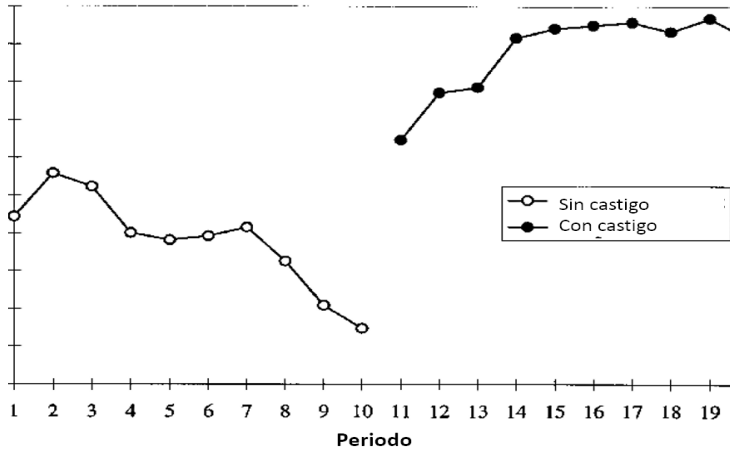
La segunda razón por la que no se alcanza el óptimo social tiene que ver con que alguno de los jugadores observe que puede obtener un mayor pago si todos contribuyen excepto él (Holt, 2007), pues en este caso él conservaría sus 20 unidades monetarias y recibiría además una cuarta parte del fondo común. A aquel jugador que opta por no contribuir al fondo común para beneficiarse de las contribuciones de los demás se le llama *free-rider* y, evidentemente conduce a una situación de injusticia pues, el *free-rider*, a pesar de no contribuir o contribuir en menor medida obtendría un beneficio mayor que los demás jugadores que sí contribuyeron.

2.2.4.3 Resultados conductuales de otros estudios

En el estudio de Fehr y Gächter, la variable de interés fue el grado de cooperación o contribución al bien común, y la definieron como: “El promedio de UM transferidas en cada ronda al fondo común”, su observación fue a lo largo de 10 rondas a fin de registrar su incremento o decremento. Fehr y Gächter al igual que Sauremann y Glassman (2014), Rand y Nowak (2013), Fischbacher y Gächter (2010), Burlando y Guala (2005), Fehr y Fischbacher (2003) y Ledyard (1994), observaron que la cooperación decrece a medida que las rondas avanzan, a menos que, se permita castigar a los *free-riders,* en tal caso, la

cooperación aumenta (Fehr y Gächter 2000; Fehr y Fischbacher ,2003 y Chaudhuri, 2011) tal como se puede apreciar en la siguiente Figura 2.5. El único estudio que se encontró reportando resultados diferentes es el de Noussair, van Soest y Stoop (2015) quienes, con base en un experimento naturalista, afirman que el castigo y la recompensa fallan al incrementar el nivel de cooperación.

Figura 2.5 Cooperación promedio por ronda



Fuente: Fehr y Gächter (2000)

Finalmente, de los experimentos de laboratorio se sabe que los seres humanos, por lo general, inician contribuyendo al bien común en las rondas iniciales con una cantidad que va del 30% al 70% de la dotación inicial de recursos, debido quizá a un comportamiento altruista, a la norma social o la identificación con el grupo (Ledyard, 1994). También es sabido que la mayor parte de los jugadores son cooperadores condicionales, es decir, son jugadores que mantienen su cooperación si el grupo coopera y disminuyen su cooperación si el grupo no coopera, además sabemos que por lo general un 30% de los jugadores son *free-riders* y que su presencia aumenta al aumentar el

tamaño del grupo (Fischbacher, Gächter y Fehr, 2001; Brunner, 1998). Todo lo anterior concuerda con el hecho de que la cooperación o contribución disminuya conforme avanzan las rondas en ausencia de castigo.

Recapitulando lo expuesto es posible destacar dos aspectos muy importantes relacionados con la presente investigación: por un lado tenemos que, en presencia de un *free-rider*, el juego de los bienes comunes nos permite observar una situación de injusticia y, por el otro lado vemos que, el castigar al *free-rider* aumenta los niveles de cooperación, lo cual conduce a un eventual restablecimiento de la justicia en el grupo.

2.3 Neuroeconomía

La presente sección se compone de tres apartados principales: en el apartado 2.3.1 , se busca dar una introducción general a esta disciplina llamada Neuroeconomía, para lo cual se define su campo de acción y se relatan sus orígenes; en seguida, en el apartado 2.3.2 se describe el concepto neuroeconómico de las decisiones basadas en valor, finalmente, en el apartado 2.3.3 se describe brevemente cómo el cerebro compara el valor subjetivo de dos opciones a fin de elegir una de ellas.

2.3.1 Definición y surgimiento de la neuroeconomía

De acuerdo a Gazzaniga, Ivry y Mangun (2014), la neuroeconomía es un campo interdisciplinario de las ciencias del cerebro que combina la economía con la ciencia neuro cognitiva con el propósito de entender los mecanismo neurales involucrados en la toma de decisiones. Por su parte Rangel, Camerer y Montague (2008) sostienen que la

neuroeconomía estudia las bases neurobiológicas y computacionales de las decisiones basadas en valor y tiene como propósito proveer a las ciencias naturales y sociales de una base biológica del comportamiento humano. Finalmente, Reuter y Montag (2016) definen a la neuroeconomía como una joven disciplina que constituye una simbiosis de la economía, la psicología y la neurociencia, cuyo propósito es estudiar la toma de decisiones con especial atención en sus mecanismos neurales subyacentes.

Al integrar estas perspectivas es posible definir que: la neuroeconomía es un campo interdisciplinario conformado por métodos, teorías y conceptos provenientes de la economía, la psicología y la neurociencia cognitiva que estudia las bases neurobiológicas y computacionales de las decisiones basadas en valor subjetivo y, tiene como propósito proveer a las ciencias naturales y sociales de una base biológica del comportamiento humano.

Habiendo definido qué es la neuroeconomía, la siguiente cuestión por definir es ¿cómo surge esta disciplina?, pues bien, a finales de la década de 1990 ocurrieron algunos sucesos importantes que configuraron el escenario propicio para el nacimiento de la neuroeconomía, estos sucesos se narran a continuación.

Los experimentos en economía conductual habían puesto de manifiesto algunas anomalías de la teoría neoclásica del comportamiento del consumidor, por lo que existían fuerte tensiones entre los defensores de la escuela neoclásica y los defensores de la escuela conductista. Mientras que los primeros se dedicaron a realizar retoques a los modelos axiomáticos y a cuestionar la significancia de los experimentos económicos, los segundos se enfocaron en buscar teorías matemáticas alternativas que modelaran los

procesos psicológicos y computacionales de la toma de decisiones (Glimcher, Camerer, Fehr, & Poldrack, 2009).

Esta situación dio como resultado que, tanto los modelos de los conductistas, como los modelos neoclásicos se convirtieron en una poderosa herramienta en neurociencia que permitiera generar hipótesis sobre el procesamiento cerebral, lo cual, evidentemente, dio lugar al nacimiento de la neuroeconomía (Glimcher & Fehr, 2014).

2.3.2 Decisiones basadas en valor

De acuerdo a la literatura académica, los investigadores coinciden en la existencia de dos tipos de comportamiento, a saber, el comportamiento orientado a objetivos y el comportamiento habitual. En el comportamiento orientado a objetivos, la persona (o cualquier otro animal) sabe que existe una relación entre su conducta y un posible resultado (e.g. una recompensa, un incentivo o cualquier otro objetivo), por lo que dicha persona es capaz de valorar tal resultado esperado y asociarlo con una determinada conducta que debería implementar a fin de conseguir tal resultado u objetivo; por su parte, el comportamiento habitual no está guiado por la búsqueda consiente de una recompensa o un incentivo, sino que es detonado por un contexto específico, es automático, es un proceso inconsciente y la relación conducta-resultado ha sido muy bien aprendida con anterioridad, por lo que no se realiza una valoración del resultado esperado (Gazzaniga, Ivry y Mangun, 2014; Rangel, Camerer y Montague, 2008).

Un ejemplo clásico de un hábito o conducta habitual es cuando alguien conduce su automóvil rumbo a su trabajo siguiendo, como de costumbre, por la misma ruta, dicho sujeto sigue el trayecto de forma automática y, por lo general, no es consciente de

muchas de las cosas que suceden durante dicho trayecto, incluso, si toma esa misma ruta un día no laboral, inconscientemente se verá tentado a seguir el mismo trayecto aunque haya iniciando el viaje con un destino final diferente, por ejemplo ir al supermercado o a ir la iglesia, no obstante, el echo de iniciar, como de costumbre la misma ruta, lo lleva a actuar de acuerdo al hábito adquirido, ésta es la evidencia máxima de que su comportamiento es habitual.

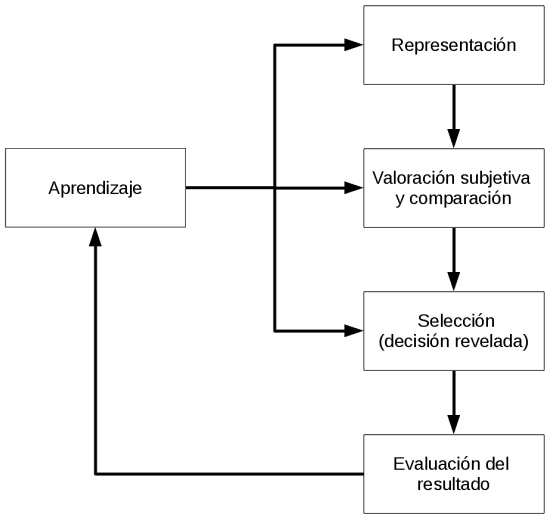
Por el contrario, suponga que usted va, como de costumbre, conduciendo su automóvil rumbo a su trabajo en un día laboral y, encuentra que el camino habitual está cerrado, en consecuencia usted deberá evaluar otras rutas alternativas que pudiera elegir para llegar a su trabajo, notará que esta tarea no la puede realizar de forma automática e inconsciente sino que le requerirá de mayor concentración, incluso dejará de prestar atención a las noticias de la radio o a la charla de su acompañante mientras evalúa las posibles alternativas y las acciones requeridas para implementarlas, éste es un clásico ejemplo de comportamiento orientado a objetivos.

En el comportamiento habitual usted ya conoce perfectamente el resultado (llegar puntualmente al trabajo) y las acciones necesarias para obtenerlo, así que no es necesaria ninguna evaluación de los resultados esperados y la consiguiente selección de la mejor opción, usted simplemente sigue tal hábito porque previamente aprendió muy bien el valor del resultado esperado (M. Klein-Flügge, 2014), así que, cada que el contexto de ir al trabajo se presente, su actuar será automático de acuerdo a la ruta aprendida. Por el contrario, cuando usted encuentra que el trayecto habitual está cerrado, se encontrará ante una situación novedosa en la cual se verá obligado a evaluar sus alternativas y elegir alguna de ellas, para los propósitos del presente trabajo, esa conducta de evaluar y

elegir alguna de sus alternativas para lograr un determinado objetivo o recompensa es lo que llamaremos decisión basada en valor (Rangel, 2009).

Una idea central en los modelos neuroeconómicos de toma de decisiones es que, antes de tomar una decisión, el sujeto hace una representación de las posibles alternativas, valora subjetivamente el resultado o recompensa asociado con cada una de éstas y, realiza una comparación de los valores asignados, finalmente, con base en tal comparación, toma una decisión (Padoa-Schioppa 2011; Rangel, Camerer y Montague, 2008), a continuación se muestra el proceso propuesto por Rangel y colaboradores con la finalidad de enfatizar la idea del proceso de decisión.

Figura 2.6 Proceso básico en la toma de decisiones



Fuente: adaptación de Rangel, Camerer y Montague (2008)

De acuerdo a Rangel y colaboradores, el proceso de toma de decisiones basadas en valor se compone de cinco etapas: la representación, la valoración subjetiva y comparación, la selección o decisión, la evaluación del resultado y, finalmente, la etapa

de aprendizaje. A continuación se explican con más detalle cada una de estas etapas. Para una revisión más detallada se recomienda leer: Padoa-Schioppa, (2011); Rangel, Camerer y Montague (2008) o Loewenstein, Weber, Hsee & Welch (2001).

La primera es una etapa de representación del problema, en la cual el sujeto hace una representación mental del problema, del objetivo a conseguir y las posibles alternativas o cursos de acción, es importante remarcar que, en esta etapa el sujeto es influenciado tanto por sus estados internos (e.g. fatiga, estrés, hambre, etc.) como por los estados o circunstancias o externos (e.g. luz del día, influencia de otras personas, grupo social, etc.)

Durante la segunda etapa se realiza una valoración subjetiva del resultado, recompensa o incentivo al que conduciría cada una de las alternativas o cursos de acción y se comparan dichos valores con la finalidad de identificar aquella alternativa o curso de acción que posee el valor más alto. Cabe señal que la valoración es subjetiva puesto que depende tanto del estado interno como del estado externo al que está expuesto el sujeto, por lo que tal valoración variara de persona a persona e incluso variara en la misma persona de un día a otro.

En la tercera etapa, la etapa de selección, el sujeto selecciona aquella alternativa que poseé el mayor valor subjetivo y procede a implementarla, es decir, elige y toma aquella acción que está orientada a conseguir el objetivo o el incentivo de mayor valor subjetivo, manifestando así su preferencia. En la cuarta etapa el sujeto puede comprobar si el valor subjetivo del resultado o recompensa alcanzado fue realmente el que él esperaba, esto indudablemente conduce a la quinta y última etapa, la etapa donde el sujeto aprende si su decisión fue buena o mala.

La literatura neuroeconómica coincide en la existencia de una red cerebral responsable del proceso de valuación; esta red recibe el nombre de Red del Valor Subjetivo o SVN por sus siglas del inglés (Acikalin, Gorgolewski, & Poldrack, 2017), cabe mencionar que, desde el punto de vista neuroeconómico, el valor subjetivo es el cálculo que realiza el cerebro del valor integrado de la recompensas y su costo asociado (Massar, Libedinsky, Weiyan, Huettel, & Chee, 2015).

2.3.3 Regiones cerebrales que operan como comparadores del valor subjetivo

En los modelos neuroeconómicos de toma de decisiones, dentro del paradigma de elección entre dos opciones (2OFC, two option forced choice, por sus siglas en inglés), la opción preferida es seleccionada después de comparar el valor subjetivo de cada una de las opciones (Rangel, Camerer, & Montague, 2008). Esta comparación se lleva a cabo en alguna determinada región cerebral que codifica la diferencia del valor subjetivo entre ambas opciones (Hunt et al., 2012; M. Klein-Flügge, 2014), así pues, la actividad de esta región cerebral responde proporcionalmente al tamaño de la diferencia entre las opciones. En otras palabras, si ambas opciones son muy similares, dicha región que actúa como comparador se activará muy poco puesto que la diferencia en valor subjetivo es mínima; por el contrario, si la diferencia entre ambas opciones es muy grande, dado que el valor subjetivo de una opción es muy diferente al valor subjetivo de la otra opción, la activación de dicha región será muy alta.

Dicho de otra manera, las diferencia en valor subjetivo entre las opciones de una decisión predicen la actividad neuronal de aquella región que actúa como comparador en la toma de decisiones. Si bien la corteza prefrontal ventro medial (vMPFC) ha sido

reportada como comparador cuando se decide entre opciones monetarias (Boorman, Behrens, Woolrich, & Rushworth, 2009; Philiastides, Biele, & Heekeren, 2010) y, la corteza cingulada dorsal anterior (dACC) ha sido reportada como comparador cuando se decide entre opciones que incluyen un costo físico (M. C. Klein-Flügge, Kennerley, Friston, & Bestmann, 2016), lo cierto es que se desconoce qué región cerebral funciona como comparador cuando las opciones de decisión incluyen incentivos primario e incentivos sociales. El presente estudio pretende, entre otros propósitos, sentar las bases económicas y conductuales necesarias para identificar tal región.

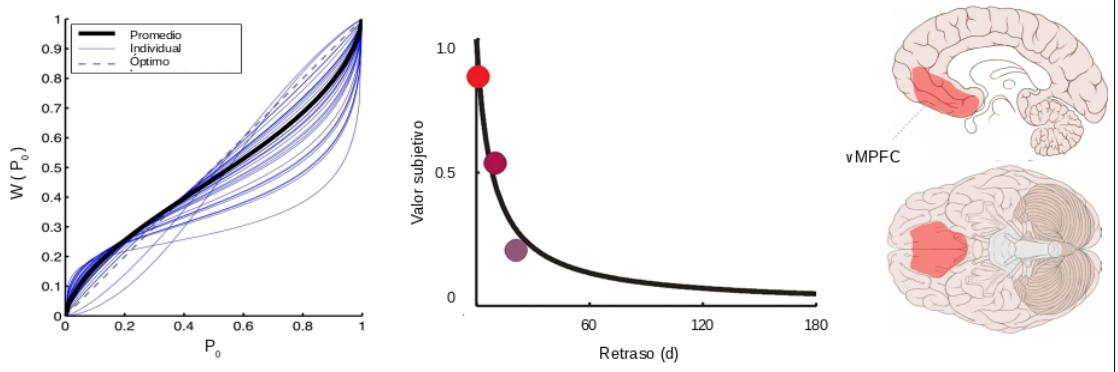
2.4 Bases biológicas de los modelos conductuales de decisión

Diferentes tipos de decisiones tienen diferentes bases biológicas, por ejemplo, cuando el humano deciden entre opciones que involucran dinero o bienes materiales, cierta región del cerebro (i.e. vMPFC) se encarga de comparar el valor subjetivo de cada una de las opciones, para al final seleccionar aquella con mayor valor subjetivo; por otro lado, cuando la decisión incluye considerar un costo o esfuerzo físico, cognitivo o mental, la comparación de valor subjetivo entre las opciones se lleva a cabo en otra región cerebral (i.e. dACC). En el presente apartado se describe el estado del arte de los comparadores neuronales de valor subjetivo según el tipo de decisión y, finalmente, se destaca que no se ha reportado aún en la literatura académica el comparador neuronal involucrado en la decisión de incurrir o no en la conducta de castigo altruista, toda vez que este tipo de decisión contiene un componente emocional de revancha o enojo hacía el free-rider.

2.4.1 Decisiones que involucran recompensas monetarias

Con base en el modelo de la utilidad descontada (i.e. *Delay-Discounting*) y el modelo de la valoración subjetiva de la probabilidad (i.e. Teoría de las Prospectivas), entre otros modelos, diversos estudios han identificado a la corteza prefrontal ventro-medial (vMPFC por sus siglas en inglés) como la región que compara el valor subjetivo de la opción seleccionada con el valor subjetivo de la opción NO seleccionada, toda vez que el grado de activación neuronal en esta región correlaciona con la diferencia de valor subjetivo entre ambas opciones (Hunt et al., 2012; Philiastides et al., 2010). En la siguiente imagen se muestra algunos de los modelos conductuales que permitieron a Hunt et al. (2012) y a Kable y Glimcher (2007), identificar a la vMPFC como la región encargada de comparar el valor subjetivo de la pérdida o ganancia de incentivos monetarios condicionados por la incertidumbre o la evidencia probabilística asociadas con dichos incentivos.

Figura 2.7 La vMPFC como comparador de valor subjetivo de incentivos monetarios



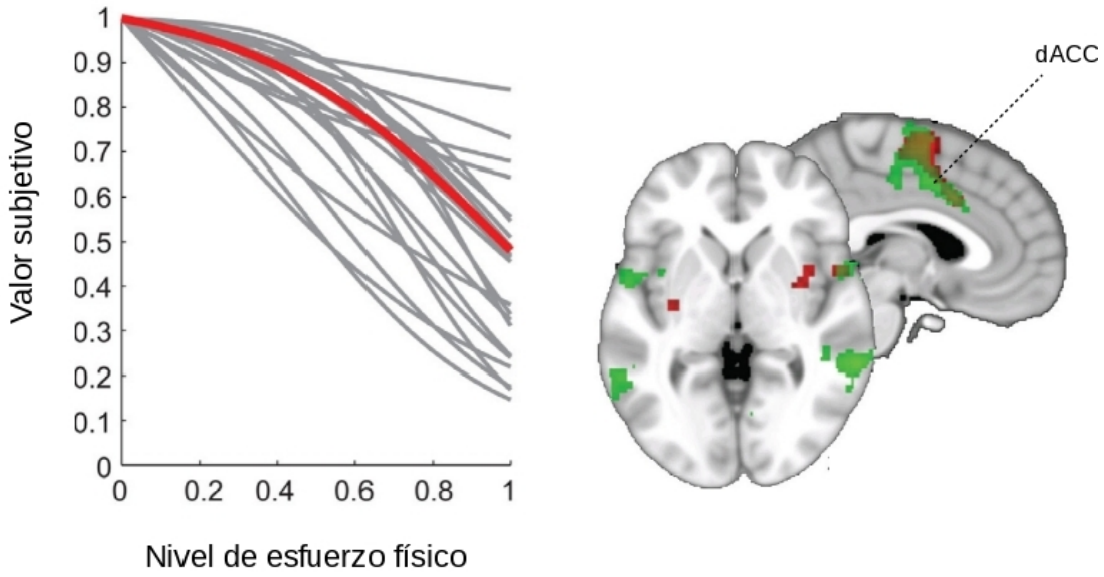
Fuente: (Hunt et al., 2012; Kable & Glimcher, 2007)

Si bien, la mayor parte de los estudios (Boorman et al., 2009; Philiastides et al., 2010; Serences, 2008; Strait, Blanchard, & Hayden, 2014) coinciden en que la vMPFC compara el valor entre dos opciones, otro cuerpo de evidencia sugiere que tales estudios solo se han enfocado en decisiones que involucran dinero, bienes materiales o costos intrínsecos a la decisión y, cuando la decisión incluye un costo físico o mental, un esfuerzo o una acción, otras regiones cobran prioridad en la decisión (M. C. Klein-Flügge et al., 2016; Shenhav, Botvinick, & Cohen, 2013; Shenhav, Cohen, & Botvinick, 2016).

2.4.2 Decisiones que involucran esfuerzo como costo físico

Tomando en consideración que, cuando la decisión incluye evaluar un esfuerzo, una acción o un costo físico, otras regiones cerebrales podrían actuar como comparadores de valor subjetivo, M.C. Klein-Flugge y colaboradores, diseñaron una tarea en la cual la decisión consistía en comparar recompensas monetarias contra costos motores (i.e. costos de esfuerzo físicos) y, después de modelar conductualmente el valor subjetivo de la recompensa en función del esfuerzo físico asociado, encontraron que en este tipo de decisión la parte dorsal de la corteza cingulada anterior (dACC por sus siglas en inglés) era la región encargada de llevar a cabo la comparación de valor subjetivo entre las opciones. Tanto el modelo conductual de valor subjetivo como los resultados de activación de la dACC se muestran a continuación en la siguiente figura.

Figura 2.8 La dACC como comparador de valor subjetivo cuando los incentivos monetarios tienen un costo de esfuerzo físico



Fuente: (M. C. Klein-Flügge et al., 2016)

La evidencia presentada sugiere que, si bien existe una región cerebral encargada de comparar el valor subjetivo entre las diferentes opciones o alternativas de decisión, la evidencia conjunta sugiere que esta región podría variar según el tipo de decisión que se esté llevando a cabo (Camille, Tsuchida, & Fellows, 2011). En específico, cuando se ha de decidir entre incurrir en la conducta de castigo altruista o no, aún se desconoce qué región lleva a acabo tal comparación, en el siguiente apartado se describe a detalle la conducta de castigo altruista y lo que se ha publicado sobre sus bases biológicas.

2.5 Castigo altruista en los juegos económicos

2.5.1 El castigo altruista y las teorías genético-culturales de la evolución

La conducta de *castigo altruista* se da cuando el agente económico opta por castigar a alguien que ha violado una norma social (e.g. castigar a un free-rider), aún cuando tal acción tenga un costo y ningún beneficio económico para sí, pero sí un beneficio potencial para otros individuos (Strobel, 2016, pp. 211-227), pues se espera que aquel free-rider que recibió un castigo, sea más cooperativo en el futuro.

El castigo altruista y cualquier acto altruista en general, entendido como la realización de aquellas acciones que aumenten la aptitud (biológica o económica) de otros individuos a costa de disminuir la propia aptitud o incluso a costa de la propia vida, representaron una inconsistencia en la teoría de la evolución biológica por selección natural de Darwin. El problema consiste en que, los genes que determinasen la conducta altruista no podrían aumentar su frecuencia en la población, debido a que el individuo que realizara tales actos altruistas disminuiría en realidad su aptitud física (o económica) y, por ende, disminuiría su probabilidad de heredar tales genes a su descendencia, no obstante, tales actos altruistas han persistido y han sido observados frecuentemente en distintas especies (Greene, 1969; Naeger, Peso, Even, Barron, & Robinson, 2013; Schino, 2007; Schino & Aureli, 2008), incluida la especie humana (Henrich et al., 2006).

Así pues, explicar cómo un comportamiento que es costoso para el actor pero beneficioso para otros individuos puede ser mantenido por selección natural (Kummerli et al 2007; Bowles and Gintis 2003), es uno de los grandes retos en la biología evolutiva.

El problema se resolvió parcialmente mediante dos teorías: la teoría de la selección familiar (Kin selection theory), también llamada teoría de la aptitud inclusiva (Inclusive fitness theory) y la teoría de la reciprocidad o altruismo recíproco (Reciprocal altruism theory), ambas enfoques se esbozan a continuación.

La teoría de la selección familiar sostiene que los actos altruistas sí podrían ser producto de la selección natural, siempre y cuando el beneficio de tales actos altruistas lo reciban individuos genéticamente relacionados con el agente que realizó el acto altruista (Foster, Wenseleers, & Ratnieks, 2006; Hamilton, 1964; Lehmann & Keller, 2006). Es decir, el agente económico realizaría un acto altruista si y solo si dicho acto resultase benéfico para aquellos individuos con los que dicho agente está genéticamente relacionado (i.e. sus parientes o sus familiares cercanos).

Por su parte, la teoría de la reciprocidad o altruismo recíproco (Axelrod & Hamilton, 1981; Trivers, 1971) sostiene que, bajo ciertas circunstancias, la evolución biológica por selección natural favorece los actos altruistas, porque en el largo plazo beneficia al individuo que los realiza. Axelrod y Hamilton justifican tal postura argumentando que el costo en el que incurre el individuo al realizar un acto altruista es despreciable en comparación con el provecho que reciben aquellos individuos que se benefician de tal altruismo y, argumentan también, que la probabilidad de que el individuo altruista reciba en un futuro beneficios por los actos altruistas de otros sujetos es la misma entre todos los sujetos del grupo, es decir, todos los sujetos de la población tienen la misma probabilidad de recibir beneficios por actos altruistas realizados por otros individuos, luego entonces, resulta coherente pensar que, dado que la razón costo/beneficio de un

acto altruista es siempre favorable y recíproca, entonces los actos altruistas son siempre preservados por selección natural.

Dentro de la corriente del altruismo recíproco, Bowles y Gintis, plantean un renombrado modelo al cual llaman Modelo de Fuerte Reciprocidad (Strong Reciprocity Model), dicho modelo intenta explicar la evolución y permanencia de los actos altruistas en grupos de individuos que guardan un bajo nivel de relación genética entre sí (Bowles & Gintis, 2003).

Bowles y Gintis, proponen un modelo de cooperación y castigo en el cual figuran tres tipos de individuos, a saber, los cooperadores altruistas (*strong reciprocators*), los cooperadores normales (*pure cooperators*) y los no cooperadores (*slefish agents*). Su modelo parte del supuesto de que muchos humanos (i.e. cooperadores altruistas) tienen una predisposición para castigar a aquellos individuos que violen las normas sociales que resultan benéficas para el grupo, incluso aunque suministrar tal castigo conlleve un costo para quien suministra tal castigo.

En el modelo de Bowles y Gintis (2003), los miembros de un grupo se benefician de la mutua adherencia a la norma social, donde los *cooperadores altruistas* obedecen la norma social y castigan a quienes la violan, incluso aunque ésto conlleve recibir menos beneficios que otros miembros, tales como los *no cooperadores*, quienes violan la norma y no castigan, o los *cooperadores normales*, quienes obedecen la norma social pero también se van de *free-rider*, pues nunca castigan a los violadores. Los autores reportan que, después de simular los agentes y condiciones que prevalecieron en la humanidad hace 100 000 años, es altamente probable que los *cooperadores altruistas* hayan proliferado con el paso del tiempo, aún cuando inicialmente fuesen pocos, y que es

igualmente posible la coexistencia y sostenibilidad de los tres tipos de individuos: cooperadores altruistas, cooperadores normales y no cooperadores, lo cual explicaría el mantenimiento de altos niveles de cooperación en las sociedades modernas.

Tal como podrá observarse, explicar la evolución de la cooperación entre individuos no relacionados genéticamente es uno de los mayores retos de la biología evolutiva (Bowles & Gintis, 2003; Kümmerli et al., 2007); si bien Ostrom y colaboradores, así como Fehr y Gächter, ya habían identificado la importancia que tiene el castigo costoso o castigo altruista en el mantenimiento de la cooperación (Fehr & Gächter, 2000; Ostrom, Walker, & Gardner, 1992), desde el punto de vista sociológico, cabe destacar, con base en los estudios de Henrich et al. (2005), Henrich et al. (2006) y Herrman, Thöni y Gächter (2008), que la conducta de castigar al free-rider se ha observado a lo largo de varias culturas y que las características del grupo social solo explican en cierta medida el grado de castigo que se está dispuesto a ejercer sobre el free-rider y, desde el punto de vista evolutivo, cabe resaltar que esta conducta podría explicar porqué los grupos humanos mantienen altos niveles de cooperación entre individuos no relacionados genéticamente, toda vez que dicha conducta podría haber estado presente a lo largo de la evolución de los grupos sociales humanos, jugando así un papel preponderante en la evolución de la cooperación humana (Bowles & Gintis, 2003; Fehr & Gächter, 2002).

Si bien, es cierto que la conducta del castigo altruista podría haber sido mantenida mediante selección natural, ya sea porque ésta brinda beneficios a individuos genéticamente cercanos, ya sea porque tales actos altruistas le retribuyen directamente a quien suministra el castigo, o ya sea porque una proporción de estos cooperadores

altruistas son necesarios para mantener una alta cooperación en el grupo, la cual conduce a una eventual retribución más equitativa, mejorando la aptitud de los cooperadores altruistas y de los cooperadores normales en el largo plazo, también es cierto que las causas que guían o modulan tal comportamiento altruista siguen siendo tema de debate entre la comunidad científica. El esclarecimiento de tales causales o moduladores del castigo altruista ayudarían a explicar porque un comportamiento que es costoso para el actor pero beneficioso para otros individuos ha sido mantenido por selección natural.

2.5.2 El castigo altruista como resultado de una inhibición reducida a la respuesta prepotente

Con base en un exhaustiva revisión de la evidencia neuroeconómica en torno a las conductas de castigo altruista (Strobel, 2016), Alexander Strobel propone que la decisión de incurrir en una conducta de castigo altruista inicia con la percepción y valoración subjetiva de la violación a la norma social (i.e. percepción de una injusticia), en otras palabras, el sujeto percibe la violación a la norma social y valora en qué medida tal violación le representa una desviación de sus expectativas de acuerdo a su propio sistema de valores, intereses o creencias; tal valoración subjetiva forma parte de un proceso afectivo-cognitivo que puede generar respuestas emocionales negativas y prepotentes (e.g. revancha hacía quien generó la injusticia), las cuales, bajo condiciones de inhibición reducida, podrían sobrepasar en valor subjetivo a las respuestas "puramente racionales" que solamente toman en consideración las ganancias utilitarias.

De acuerdo a la propuesta de Strobel, la respuesta prepotente es privilegiada bajo la mencionada condición de inhibición reducida, la cual, de acuerdo a la literatura

científica, podría ser modulada por: la manipulación de los niveles y el funcionamiento de la serotonina en el organismo, por el nivel de estrés psicosocial y, por los rasgos estables de la personalidad, los cuales podrían ser determinados parcialmente por la información genética del organismo.

Con la intención de actualizar la revisión literaria realizada por Strobel hasta el año 2016, se citan a continuación algunos estudios sobresalientes publicados en fechas posteriores a los trabajos de dicho autor. Primeramente, en lo que concierne a la percepción y valoración de la injusticia, así como a la generación de la respuesta prepotente, Edmun Rolls sostiene que existen dos sistemas de decisión en el cerebro humano que están involucrados en las decisiones, un sistema antiguo (en términos evolutivos) basado en las emociones y un sistema moderno que involucra la supuesta aplicación de la razón lógica, ambos sistemas se componen de distintos factores y a su vez, cada factor alcanza una diferente valoración subjetiva en cada individuo; de tal forma que, todos estos factores son tomados en cuenta en la decisión y no pueden ser satisfechos simultáneamente (Rolls, 2019).

En lo que refiere al impacto del estrés psicosocial sobre la conducta de castigo altruista, destaca un estudio realizado por Poots y colaboradores en el cual dichos autores miden la reactividad fisiológica (i.e. conductancia de la piel y cortisol salival) ante el estrés agudo, encontrando que dicho estrés podría influenciar las decisiones sociales en un sentido u otro (i.e. prosocial o antisocialmente) dependiendo de los patrones particulares de la reactividad fisiológica en cada individuo (Potts, McCuddy, Jayan, & Porcelli, 2019).

Por su parte, en lo respectivo a la influencia que tiene la serotonina sobre la conducta de castigo altruista, destaca un importante estudio realizado por Enge y colaboradores, quienes exploran el impacto de las variaciones genéticas asociadas con la función serotoninérgica y dopaminérgica en respuesta a ofertas monetarias injustas v.s. ofertas monetarias justas en el juego del dictador (Enge, Mothes, Fleischhauer, Reif, & Strobel, 2017). Sus resultados soportan la idea de que las variaciones genéticas asociadas con la función serotoninérgica y dopaminérgica tienen una influencia sobre el mecanismo neuronal implicado en monitorear la violación de las expectativas (i.e. percepción de la injusticia social) y en la relación que guarda dicho mecanismo con las conductas impulsivas y de castigo altruista.

Finalmente, en lo que refiere a los rasgos estables de personalidad, determinados en parte por la información genética, Gärtner y colaboradores investigaron si las variaciones genéticas relacionadas con el sistema serotoninérgico impactaban o no en la conducta de castigo altruista (Gärtner, Strobel, Refi, Lesch, & Enge, 2018). Para tal propósito, dichos autores recurrieron a la experimentación con el juego del ultimatum bajo un diseño longitudinal de 4 meses; sus resultados sugieren que las variaciones genéticas individuales relacionadas con el sistema serotoninérgico sí tienen un efecto sobre el comportamiento de castigo altruista. Adicionalmente, las altas correlaciones entre el test y el re-test, apoyan la hipótesis de que el castigo altruista en el juego del ultimatum es un rasgo de comportamiento relativamente estable.

Si se observa en conjunto toda esta evidencia, es posible integrar una probable interpretación de cómo funciona el mecanismo biológico que subyace a la conducta del castigo altruista: una vez que el sujeto percibe una violación a la norma social

(injusticia), entra en acción un sistema afectivo-cognitivo (emocional y lógico en palabras de Rolls) el cual, por un lado, realizan una valuación subjetiva en torno a qué tanto se aleja tal injusticia de las propias expectativas y, por el otro lado, generan un repertorio de respuestas tanto lógicas (i.e. de mayor utilidad económica) como impulsivas (i.e. prepotentes) las cuales también son valoradas y comparadas subjetivamente con la finalidad de optar por la implementación de aquella respuesta que posea un mayor valor subjetivo.

Al preguntarnos ¿qué factores influencian la decisión de optar por la respuesta lógica o por la respuesta prepotente? la literatura sugiere que los rasgos individuales de conducta o personalidad juegan un papel importante en la modulación de dicha decisión. Por ejemplo, las variaciones genéticas individuales influyen tanto al sistema serotoninérgico como al sistema dopaminérgico en un sentido tal que afecta el grado de valuación y de inhibición de la respuesta prepotente (i.e. emocional o afectiva), la cual en el presente estudio consiste precisamente en incurrir en la conducta de castigo altruista. Así es como, tanto los estudio en torno a los patrones de estrés como los estudios en torno a las variaciones genéticas, apuntan a que estos moduladores del castigo altruista forman parte de los rasgos individuales de los sujetos de estudio.

2.6 Diferencias de género en las decisiones durante juegos económicos

Es importante señalar que se han reportado diferencias de género en las decisiones en juegos económicos, por ejemplo, Singer et al. (2006), reportaron que los hombres son menos empáticos ante el dolor suministrado en forma de descarga eléctrica a un free-

rider, además mostraron un mayor deseo de venganza hacía quienes rompieron una norma social; por su parte, Kümmerli et al. (2007), encontraron que las mujeres fueron más cooperativas en un juego económico, además obtuvieron mejores pagos, ésto derivado de aplicar la estrategia de “ojo por ojo y diente por diente” con más frecuencia que los hombres; en lo que respecta a comportamiento altruista, entendido como transferencia de unidades en el juego del dictador, Kamas et al. (2008), encontraron evidencia en favor de un comportamiento significativamente más altruista en las mujeres; finalmente, Lolito et al. (2015), tras experimentar con el juego de los bienes comunes, concluyen que la propensión a cooperar, es más adaptativa al contexto en las mujeres que en los hombres.

2.7 Regiones cerebrales involucradas en la toma de decisiones

Al respecto Bartra, McGuire y Kable (2013) realizaron un meta análisis de 206 estudios de fMRI sobre valor subjetivo, y concluyen que tanto el estriado ventral (VSTR) como la corteza prefrontal ventromedial (VMPFC) constituyen un “sistema de valuación” que, potencialmente, contribuye a la toma de decisiones. Por su parte, Clithero y Rangel (2013), tras realizar un meta análisis con estudios de fMRI en los cuales se computaba valor subjetivo, destacan la importancia del VMPFC, el estriado ventral y la corteza cingulada posterior (PCC) en la toma de decisiones y cómputo del valor subjetivo.

Así mismo, Acikalin et al. (2017) reportan la activación del estriado, la amígdala, el VMPFC, PCC y el giro frontal superior (SFG) tras realizar un meta análisis de 466 estudios de fMRI que involucraron tareas de decisión y valores subjetivos.

Por su parte Levy y Glimcher (2012) afirman que existe un pequeño grupo de regiones neuronales que codifican el valor en una escala común tal como lo predice la teoría económica neoclásica; los autores identifican la vmPFC y la OFC como las principales regiones involucradas, no obstante, hacen mención que tales regiones también se involucran en el comportamiento social, el aprendizaje (Rich & Wallis, 2016), la memoria, la teoría de la mente y con los desórdenes obsesivos compulsivos. Adicionalmente, Hartner (2014) señala que los valores subjetivos relacionados con cestas de bienes materiales se codifican en la vmPFC y los valores subjetivos relacionados con acciones se codifican en estriado ventral y Kim y Johnson (2014) sostienen que la actividad en la vmPFC está asociada a la valoración subjetiva de experiencias positivas tales como recompensas sociales (Garvert, Moutoussis, Kurth-Nelson, Behrens, & Dolan, 2015) o alimenticias o la recuperación de recuerdos placenteros (Clos, Schwarze, Gluth, Bunzeck, & Sommer, 2015).

Otra región de interés en el cómputo del valor subjetivo es la dACC (dorsal anterior cingulate cortex), esta región se identificó como la responsable de calcular la diferencia del valor subjetivo entre la cesta seleccionada y la cesta alternativa, en este estudio el costo fue representado cómo esfuerzo físico (M. C. Klein-Flügge, Kennerley, Friston, & Bestmann, 2016), alternamente se reportó el núcleo subtalámico como responsable de la codificación costo-beneficio (Zénon et al., 2016), en este estudio también se recurrió al esfuerzo físico cómo representación del costo.

Otros estudios han identifico además la interacción con otras regiones, por ejemplo (Smith, Clithero, Boltuck, & Huettel, 2014) obtienen evidencia de conectividad entre pVMPFC y una red de regiones que incluyen al TPJ, PCC and MPFC, los cuales

predicen diferencias individuales en valoraciones sociales, apoyando la idea de que estas regiones contribuyen a la computación del valor subjetivo para recompensas sociales

Tal cómo pudo apreciarse, las principales regiones involucradas en la valoración subjetiva del consumidor son la vmPFC, la OFC, la ACC, el VSTR y la PCC.

3 METODOLOGÍA

3.1 Diseño experimental

El enfoque de la presente investigación es transversa y de carácter cuantitativo, toda vez que implementa un experimento de laboratorio, también llamado cuasi-experimento (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014), bajo un diseño de grupo simple (Cozby, 2009; Stangor, 2011), el cual observa conductas económicas mediante la técnica de observación cuantitativa descrita por Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio (2010). Cabe señalar que, dicha técnica tiene sus orígenes en el Análisis Experimental del Comportamiento (AEC) desarrollado inicialmente por el psicólogo conductual Burrhus Frederic Skinner y, que tal enfoque ha sido incorporado como uno de los métodos de investigación más populares tanto en la economía conductual como en las finanzas conductuales. Para una revisión más profunda del AEC véase: (Martínez, López-Espinoza, Aguilera, Galindo, y De La Torre - Ibarra, 2007; Skinner, 1966, 2005).

3.2 Técnica de observación cuantitativa

De acuerdo a Hernández et al. (2010), la observación cuantitativa consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un sistema de observación compuesto por un conjunto de características previamente definidas. Tal sistema de observación debe describir la muestra, definir la

condición experimental, definir tanto conceptual como operacional-mente la conducta de interés y, finalmente, debe describir la forma de registrar tales observaciones a fin de garantizar la validez de la información. Así, siguiendo las recomendaciones de dichos autores, se plantea el siguiente diseño metodológico.

3.2.1 Muestra

Mediante carteles pegados en las paradas de autobuses y en los tableros de avisos de las distintas facultades de la universidad, se reclutaron un total de 21 sujetos de sexo femenino con edad entre 24 y 34 años. En cuanto al grado de estudios, fue requisito tener como mínimo estudios de preparatoria.

Dadas las diferencias de género reportadas en la literatura, se optó por reclutar solamente sujetos del mismo género con la finalidad de evitar un sesgo sistemático en las observaciones, en este caso los primeros sujetos que atendieron al llamado del cartel fueron mujeres, por lo que el resto de sujetos se reclutaron de sexo femenino.

Todos los sujetos firmaron un consentimiento informado y, tanto al inicio como al final del estudio se les explicaron los objetivos y procedimientos del estudio, se les aclararon dudas y se les recordó que podían, en caso de así quererlo, abandonar el estudio en cualquier momento sin consecuencia alguna. Todos los sujetos recibieron un pago en especie correspondientes a una caja de 16 chocolates de la marca Ferrero Rocher, entregados al final de la sesión. El tiempo promedio de cada sesión fue de una hora y media aproximadamente. De la muestra original se excluyeron 2 sujetos, uno porque descubrió a los cómplices y otro porque resultó ser pariente de una de las cómplices.

3.2.2 Cuestionario

Previo al día del experimento, el sujeto respondió en línea el cuestionario de impulsividad de Barrat en su versión 11 (BIS-11, por sus siglas en inglés: Barrat Impulsivness Scale), (Standford, Mathias, Dougherty, Lake, Anderson y Patton, 2009), el cual, de acuerdo a Salvo y Castro (2013), mide la tendencia a tomar decisiones rápidamente y sin pensar, así como la tendencia a involucrarse en conductas riesgosas con base en tres subescalas: impulsividad cognitiva, impulsividad motora e impulsividad no planeada.

Se aplicó este cuestionario con la intención de explorar si la variable Impulsividad podría explicar posteriormente las decisiones del sujeto de estudio, toda vez que, una de las posibles explicaciones a la conducta de castigo altruista es que ésta está guiada por un apetito de revancha hacia al free-ride (Strobel, 2016, pp. 211-227), el cual podría estar modulado por el grado de Impulsividad de cada sujeto.

3.2.3 Condición experimental

La condición experimental corresponde con la implementación del juego de los bienes comunes con la intención de inducir una situación de injusticia que provoque un estado emocional de enojo y molestia en el sujeto de estudio. Para lograr tal cometido, se implementó el juego de los bienes comunes de la siguiente manera.

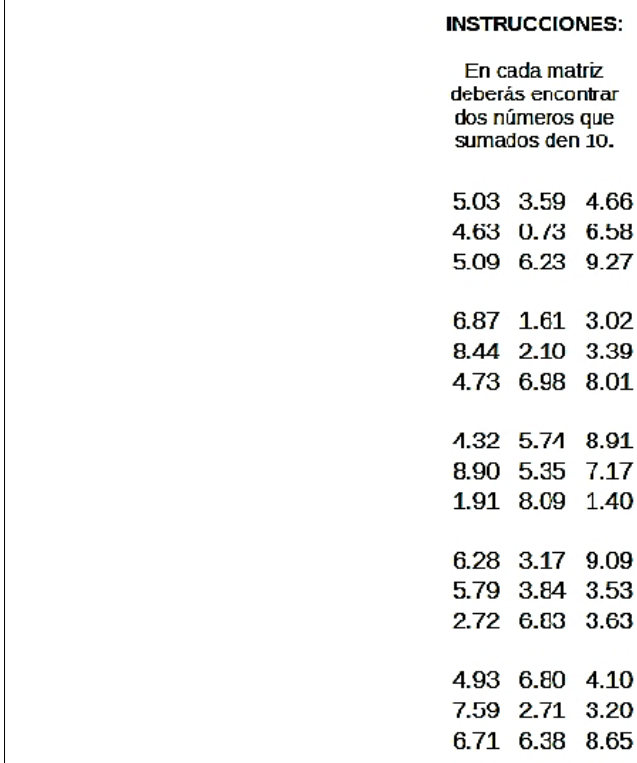
En primer lugar, inmediatamente después de dar la bienvenida a los jugadores, se les entregó una papeleta de suma 10 como la que se muestra en la Figura 3.1 y se les explicó

que su trabajo consistiría en encontrar, en cada matriz, dos números que sumasen exactamente 10, para lo cual podían realizar operaciones mentales o manuales (con papel y lápiz).

La idea de la tarea de la matriz de suma 10 se tomó de Ariely (2012) con la finalidad de que el sujeto realmente experimentara un esfuerzo mental para ganar unas fichas con las cuales jugar el juego de los bienes comunes. A diferencia de la matriz original de Ariely que tiene una dimensión de 4x4 se optó por una matriz de 3x3, pues luego de pilotear la complejidad del tamaño de la matriz, se observó que esta dimensión mantenía un cierto grado de esfuerzo mental sin llegar a consumir demasiado tiempo. Los números de las matrices se generaron en el software Libre Office Calc en su versión 5.3 con la función de rellenar las casillas con números aleatorios bajo una distribución normal con una media de 5 y una desviación típica de 2, permitiendo un redondeo a solo dos decimales. Se generaron en total 100 matrices que se acomodaron en 20 papeletas, por lo que cada papeleta se conformó con 5 matrices de 3x3, es decir, cada matriz se compuso de 9 números. Para insertar en cada matriz dos números que sumaran diez se seleccionaron al azar en cada matriz dos número, el segundo número se sustituyó por un valor igual a 10 menos el primero número, de esta forma se garantizó que cada matriz contuviera al menos dos números que sumaran 10.

Después de realizar la sesión de entrenamiento con una o dos papeletas y verificar que los sujetos podían realizar exitosamente la tarea en todas y cada una de las matrices, se procedió con la implementación del juego de los bienes comunes de la siguiente manera.

Figura 3.1 Papeleta para la tarea de Suma 10



Fuente: elaboración propia con base en Ariely (2012)

En el juego participaron como jugadores dos cómplices del investigador además del sujeto de estudio, para fines prácticos se les llamará Cómplice 1, Cómplice 2 y Sujeto. El sujeto no fue informado de que eran cómplices sino hasta el final del estudio por lo que, durante todo el juego, se le hizo creer que también eran sujetos que formaban parte de la investigación. El Cómplice 1 desarrolló el papel de cooperador durante todo el juego y, el Cómplice 2, desarrolló el papel de *free-rider*.

El juego comprendió cuatro rondas, al inicio de cada ronda se les entregó a cada uno de los jugadores (Sujeto, Cómplice 1 y Cómplice 2) una papeleta con cinco matrices y se les explicó que su trabajo consistía en resolver todas las matrices de la papeleta y que, una vez que las hubieran resuelto correctamente, ganarían cinco fichas. Al final de cada

ronda, después de recibir su pago los jugadores deberían optar por conservar sus fichas o por invertirlas en un fondo común que les pagaría el 20 % de rendimiento, con la aclaración de que las fichas invertidas más el rendimiento ganado se repartirían a partes iguales sin importan con cuánto contribuyó cada quien. A continuación se les indicó que, dispondrían de dos minutos para llegar a un consenso sobre la cantidad a invertir. En ese momento el investigador abandonaba el aula y el Cómplice 1 proponía invertir todas las fichas, argumentando que se obtendría más utilidad para todos, a lo cual el Cómplice 2 respaldaba la propuesta y obtenían también, por lo general, el compromiso por parte del Sujeto de invertir todas sus fichas.

Una vez finalizados los dos minutos, el investigador regresaba al aula y les pedía que a la cuenta de tres colocaran sus inversiones en una caja colocada al centro de la mesa, haciendo énfasis en colocar las fichas a invertir en el justo momento que él contara "tres", una vez que las fichas estuvieran dentro de la caja el investigador las contaba y colocaba un 20 % extra correspondiente al rendimiento y, finalmente, dividía el total de fichas (fichas invertidas + rendimiento) a partes iguales.

También se les explicó que, al final del juego, las fichas ganadas serían canjeadas por chocolates Ferrero Rocher, que cada tres fichas equivalía a un chocolate y, que a mayor número de fichas ganadas más chocolates obtendrían, por lo que el objetivo del juego era reunir el mayor número de fichas posible. Se les aclaró que en caso de equivocarse en la solución de alguna matriz deberían resolverla nuevamente hasta encontrar la respuesta correcta, por lo que, en cada ronda, cada jugador ganaría cinco y solo cinco fichas.

Antes de iniciar las cuatro rondas del juego se hizo una ronda de entrenamiento para verificar que se comprendiera la tarea. Habiendo verificado la comprensión de la tarea, se inició el juego y, durante la ronda 1, 2 y 3, los tres jugadores llegaban al acuerdo de invertir todas sus fichas y siempre respetaron el acuerdo por lo que vieron aumentadas sus ganancias y construyeron una confianza mutua. Al llegar la ronda 4, el Cómplice 2 se comprometió con los demás jugadores, al igual que en las rondas pasadas, a invertir todas sus fichas pero al llegar el momento de colocar su inversión no lo hizo, es decir NO colocó ficha alguna, lo cual generó sorpresa y enojo en el Sujeto (el Cómplice 1 también fingió admiración) pues ahora la cantidad de fichas invertidas con su respectivo rendimiento se repartiría entre los tres jugadores siendo que solo contribuyeron dos.

Esta situación de injusticia evidentemente resultó ventajosa para el Cómplice 2 (free-rider) pues además de conservar sus propias fichas también fue participe del rendimiento y la repartición de las fichas invertidas por el Sujeto y el Cómplice 2. Por su parte, tanto el Sujeto como el Cómplice 2 vieron mermadas sus utilidades a causa de la estrategia jugada por el free-rider. Al final el Sujeto obtiene 22 fichas al igual que el Cómplice 1 mientras que el Cómplice 2 obtiene 49 fichas. Con esta información a la vista, el investigador les recuerda que cada ficha equivale a un chocolate y procede a realizar el canje por los chocolates, a la par que registra estos datos en la computadora: el free-rider obtuvo 16 chocolates, el sujeto obtuvo 7 chocolates y el Cómplice uno obtuvo 7 chocolates.

Cuando cada quien tiene sus chocolates, les explica que la etapa final consiste en responder unas preguntas en forma individual, para lo cual les dice que iniciará con el

Sujeto y les pide a ambos Cómplices que abandonen el aula pero que dejen sus chocolates en la mesa, pues solo se los podrán llevar después de responder las preguntas.

3.2.4 Definición conceptual y operacional de la conducta de interés

De acuerdo Grison, Heatherton y Gazzaniga (2017), los incentivos son factores externos que motivan o guían el comportamiento hacia la satisfacción de ciertas necesidades, las cuales, de acuerdo a Abraham Maslow, pueden ser necesidades biológicas (i.e. agua, comida, etc.) o sociales (convivencia, aceptación en un grupo, etc.). Así, un incentivo social es aquel que motiva la satisfacción de una necesidad social y un incentivo biológico o primario es aquel que motiva la satisfacción de una necesidad biológica.

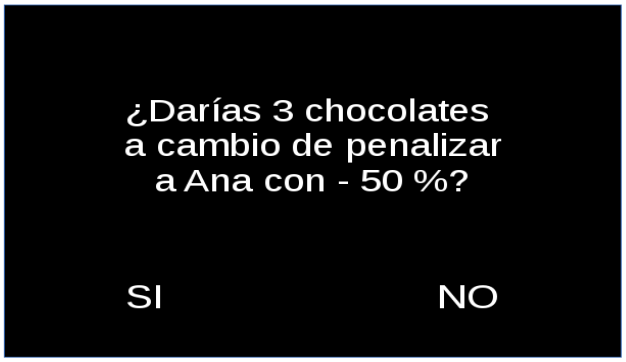
Si, por un lado tomamos en consideración que una de las preguntas de investigación es ¿qué valor subjetivo se otorga a un incentivo social en comparación con un incentivo primario? Y , por el otro lado, recordamos que el Sujeto de estudio vivió una situación de injusticia a causa de la deshonestidad del free-rider, por lo que debería experimentar un estado de enojo y molestia hacia dicha persona, vale pensar que, el hecho de recibir chocolates es un incentivo primario para el Sujeto de estudio y, que ver que se castigue al free-rider es un incentivo social (de Quervain et al., 2004; Singer et al., 2004; Strobel et al., 2011).

Luego entonces, el Sujeto de estudio tendría, en esta situación, apetito por incentivos sociales como apetito por incentivos primarios y, a fin de observar el grado en que el Sujeto está dispuesto a ceder sus ganancias a cambio de que el free-rider sea castigado, esto es, observar su apreciación subjetiva del valor de un incentivo social en

comparación con un incentivo primario, se coloca al Sujeto frente a una computadora y se le presenta la siguiente pregunta: ¿Darías X chocolates a cambio de penalizar a Ana con -Y %?, (Ana es el nombre ficticio del Cómplice 2).

Por ejemplo, si se le pregunta al Sujeto: ¿Darías 3 chocolates a cambio de castigar al free-rider con – 50 %?, el sujeto comparará el valor que para él tienen 3 chocolates contra el valor que, para él tiene castigar al free-rider quitándole la mitad de sus fichas y revelará su decisión (conducta observable) al responder SÍ o NO, tal como se puede apreciar en la figura 3.2. A fin de ver el grado en que varía la comparación de incentivos según su magnitud, se procede a repetir la pregunta varias veces, pero variando en cada vez, el valor de X y el valor de Y, esta situación se describe con más detalle en el apartado 3.2.5 Registro de las observaciones.

Figura 3.2 Tarea de decisión forzada



Fuente: elaboración propia en Psychopy versión 1.83.04, la cruz de fijación tiene programado un tiempo inter-estímulo que varía aleatoriamente entre 0.5 y 8.0 segundos, el tiempo de decisión, correspondiente a las leyendas “SI” y “NO” es infinito hasta que el sujeto elige una opción. El sujeto debe presionar flecha izquierda para decir SI y flecha derecha para decir NO.

Recordando que la conducta de castigo altruista se da cuando el agente económico opta por castigar a alguien que ha violado una norma social (e.g. castigar a un free-rider), aun cuando tal acción tenga un costo y ningún beneficio económico para sí, pero

sí un beneficio potencial para otros individuos (Strobel, 2016, pp. 211-227), pues se espera que aquel free-rider que recibió un castigo, sea más cooperativo en el futuro.

Así pues, la conducta de castigar al free-rider en la última ronda, puede ser definida conceptualmente como *castigo altruista*, ya que, al tratarse de la última ronda, el sujeto no recibirá beneficio alguno por castigar al free-rider y, por el contrario, dicho sujeto absorberá el costo de castigar.

En cuanto a su definición operacional, para los fines del presente estudio, la conducta del castigo altruista se observa como: la cantidad de chocolates que el sujeto de estudio está dispuesto a dar a cambio de que el free-rider reciba un cierto nivel de castigo, consistente en la incautación de una parte de los chocolates de este último.

3.2.5 Registro de las observaciones

Para registrar la respuesta a las preguntas presentadas, se diseñó una programa del tipo *Two Option Forced Choice* (2OFC), el cual se puede traducir como una tarea de elección forzada entre dos opciones. Justamente esta tarea consiste en mostrar al Sujeto un par de opciones y pedirle que escoja una de ella, para ello se programó la secuencia en el Software Psychopy versión 1.83.04 tal como se presenta en la Figura 3.2, en este caso las opciones consisten en decidir SÍ o NO a la pregunta: ¿Darías X chocolates a cambio de penalizar a Ana con – Y %?, la pregunta fue presentada 40 veces, en cada vez se cambiaba el valor de X y Y de acuerdo a las siguientes reglas.

X representa el número de chocolates que pagaría el sujeto, pudiendo tomar los siguientes valores: 0, 1, 2, 3, 4 , 5, 6 y 7, toda vez que 7 es el número máximo que

obtuvo de ganancia el sujeto de estudio, mientras que el free-rider obtuvo 16 chocolates gracias a su deshonestidad.

Y representa el porcentaje de castigo que se daría al free-rider, es decir, de recibir 50 % de castigo se le quitarían la mitad de sus 16 chocolates. En el programa Y puede tomar los siguientes valores: -20%, -40%, -60%, -80% y -100 %. Tanto los valores de X y Y se determinaron con base en dos pilotos realizados anteriormente.

El sujeto se sienta frente a la computadora y, después de leer las instrucciones (e.g. presiona flecha izquierda para decir “SI”, presiona flecha derecha para decir “NO”), aparece una cruz de fijación en la pantalla durante un tiempo que va de 0.5 a 8.0 segundos, en seguida aparece la primer pregunta y el Sujeto debe responder, una vez que lo hace, la computadora muestra nuevamente la cruz de fijación y en seguida muestra la siguiente pregunta, y así sucesivamente hasta responder las 40 variantes de la pregunta.

Antes de iniciar la tarea de decisión el Sujeto realizó una práctica y se verificó que no tuviera dudas, también se le explicó que debe estar concentrado y responder a conciencia pues, al final de la sesión, la computadora seleccionará una de sus respuestas y ésta se hará efectiva, toda vez que la computadora registra todas las respuestas. Mediante esta explicación se espera que el sujeto emita una respuesta real cada vez que se le muestra una de las 40 preguntas pues, en potencia, cada decisión tendría consecuencias reales para él y para el free-rider.

Recordando que la presente investigación pretender sentar las bases conductuales para el análisis de imágenes de resonancia magnética, cabe aclarar que la tarea 2OFC está diseñada para realizarse tanto fuera como dentro del resonador magnético, por lo que la única diferencia metodológica entre ambas aproximaciones es que, mientras el

Sujeto en el presente estudio está sentado frente a una computadora tomando decisiones, el sujeto en un estudio de resonancia magnética estará acostado dentro de un resonador tomando las mismas decisiones que el sujeto del presente estudio.

3.3 Encuesta de salida: medición del gusto por chocolate y grado de enojo

Al finalizar el registro de respuestas del sujeto de estudio en la computadora, se le pidió al sujeto que reportara su grado de enojo hacia el free-rider en una escala de 1 al 4, se le pide también que reportara, en escala del 1 al 4, su grado de gusto o atracción por los chocolates. Se registraron estos datos con la intención de explorar si las variables Gusto por el Chocolate y Grado de Enojo Hacia el Free-rider podrían explicar las decisiones tomadas por el sujeto de estudio.

3.4 Desengaño y pago

Finalmente, después de verificar que el sujeto no descubrió a los cómplices, se le explicó precisamente que los otros dos participantes, con quienes jugó el juego de los bienes comunes, fueron en realidad cómplices del investigador, se le explicó la razón de hacer el estudio de esta manera, se le respondieron las dudas que pudiera tener y se le pagó su participación con una caja de 16 chocolates de la marca Ferrero Rocher, adicionalmente se le explicó que el pago recibido fue independiente de su desempeño en el experimento y que fue más alto del pago máximo que hubiera podido ganar en el juego.

4 RESULTADOS

La presente sección se compone de dos apartados, el primer apartado comprende la presentación detallada de los resultados encontrados y, el segundo aparatado comprende una amplia discusión de tales resultados, este último incluye también la discusión de la implicaciones teóricas y prácticas de los hallazgos, tanto en el área de la neuroeconomía como en el ámbito de las empresas y las organizaciones.

4.1 Presentación de resultados

De la muestra de 21 sujetos, se excluyeron dos del estudio, la sujeto número 5 se excluyó porque descubrió a los cómplices y, la sujeto número 7 se excluyó porque conocía previamente a una de las cómplices. El procesamiento y análisis de datos se desarrolló en 19 sujetos de la siguiente manera: en primer lugar se muestran los resultados del cuestionario de Impulsividad, en segundo lugar se muestra una gráfica que captura la totalidad de las decisiones tomadas por cada sujeto; en seguida, aplicando una modelo de regresión logit, se encuentran los puntos de indiferencia para cada sujeto; posteriormente, con los puntos de indiferencia, se calibra la curva de indiferencia que da cuenta del valor subjetivo que tiene un incentivo primario (chocolates), en comparación con un incentivo social (castigo al free-rider), tanto individual como grupalmente; adicionalmente se estiman, para el sujeto promedio, los regresores necesario para un análisis de resonancia magnética; finalmente, se muestra el análisis de correlación entre

los parámetros de las curvas de valor subjetivo y el Grado de Impulsividad, el Grado de Enojo y el Gusto por el Chocolate reportado para cada sujeto.

Así, en la siguiente tabla se muestran los resultados del cuestionario de Impulsividad de Barrat (Salvo G. & Castro S., 2013; Stanford et al., 2009) en su versión 11, los sujetos 5 y 7 fueron excluidos. En las últimas columnas se observa el resultado de la Impulsividad Cognitiva, la Impulsividad Motora y la Impulsividad No Planeada, así como la Impulsividad Total para cada uno de los sujetos de estudio. Vale la pena recordar que la impulsividad se define como la tendencia a tomar decisiones rápidamente y sin pensar, así como la tendencia a involucrarse en conductas riesgosas, dependiendo de tres sub-rasgos de personalidad: cognitivos, motores y de no planeación (Salvo G. y Castro S.,2013).

Tabla 4.1 Resultados del cuestionario de Impulsividad de Barrat (BIS-11)

Sujeto	Edad	Planifico.mis.tareas.con.cuidado	Hago.las.cosas.sin.pensarlas	Casi.nunca.me.tomo.las.cosas.a.pecho.(no me perturbo facilmente)	Mis.pensamientos.pueden.tener.gran.velocidad	Planifico.mis.viajes.y.actividades.con.antelacion	Soy.una.persona.con.autocontrol	Me.concentro.con.facilidad	Ahorro.con.regularidad	Se.me.hace.dificil.estar.quieta.por.largos.periodos.de.tiempo	Pienso.las.cosas.cuidadosamente	Planifico.para.tener.un.trabajo.fijo	Digo.las.cosas.sin.pensarlas	Me.gusta.pensar.sobre.problemas.complicados	Cambio.de.trabajo.(o escuela).frecuentemente	Actuo.impulsivamente	Me.aburre.pensar.en.algo.por.demasiado.tiempo	Visito.al.medico.y.al.dentista.con.regularidad	Hago.las.cosas.en.el.momento.en.que.se.me.ocurren	Soy.una.persona.que.piensa.sin.distraerse	Cambio.de.vivienda.a.menudo	Compro.cosas.impulsivamente	Yo.termino.lo.que.empiezo	Camino.y.me.muevo.con.rapidez	Resuelvo.los.problemas.experimentando	Gasto.mas.dinero.de.lo.que.tengo/gano	Hablo.rapido	Tengo.pensamientos.irrelevantes.cuando.estoy.pensando	Me.interesa.mas.el.presente.que.el.futuro	Me.siento.inquieta.en.clases.o.si.tengo.queo.ir.hablar.a.alguien.por.mucho.tiempo	Planifico.para.el.futuro	Impulsividad.cognitiva	Ipulsividad.motora	Impulsividad.no.planeada	Impulsividad.total
1	22	4	2	4	4	2	2	2	4	3	2	2	1	4	2	2	4	3	3	2	1	4	2	4	4	2	3	3	2	2	3	25	26	31	82
2	35	3	3	3	5	3	3	2	5	2	3	3	3	2	3	3	1	3	3	3	4	1	1	5	4	3	5	1	3	2	3	21	30	37	88
3	23	3	3	1	2	1	5	3	1	1	3	3	4	3	5	5	4	2	4	5	3	1	4	5	4	2	3	5	3	5	2	29	36	30	95
4	32	1	1	1	3	1	3	3	1	5	1	1	4	3	5	3	3	4	1	5	1	1	5	1	2	4	1	5	1	5	1	25	25	26	76
6	40	5	2	3	3	4	4	4	5	2	5	3	2	5	2	2	1	4	2	4	0	1	4	1	1	1	1	2	2	1	4	25	18	37	80
8	19	4	1	3	2	4	4	5	5	1	4	5	0	3	0	0	1	0	1	5	0	1	4	3	2	1	1	2	2	2	5	24	14	33	71
9	25	4	2	3	3	3	4	4	3	1	5	0	0	4	3	2	1	4	1	4	1	1	3	2	2	1	1	2	1	0	4	25	14	30	69
11	25	4	1	3	3	4	5	3	4	1	4	5	0	4	3	0	1	5	1	0	0	2	5	1	1	2	1	3	2	2	5	19	14	42	75
10	31	3	0	0	1	0	4	5	4	0	3	0	0	4	2	0	1	0	0	4	0	1	4	1	1	0	0	1	2	1	5	20	7	20	47
12	27	4	2	1	3	3	4	4	0	3	4	3	1	5	0	2	0	0	3	4	0	0	5	3	3	0	3	1	2	2	3	24	23	21	68
13	27	3	0	2	2	3	3	4	3	2	3	3	1	4	0	1	2	0	1	4	2	0	3	3	2	0	3	2	2	0	3	23	14	24	61
14	25	4	1	1	3	4	3	5	4	2	4	4	1	3	0	0	0	5	2	5	0	2	4	2	2	2	1	1	1	1	4	23	15	33	71
15	28	4	2	1	2	3	4	4	4	2	4	4	1	4	0	1	2	5	1	4	0	1	4	1	2	0	1	1	1	2	4	23	16	30	69
16	24	3	2	3	3	4	4	4	4	1	4	3	2	4	0	1	1	0	1	4	0	3	4	3	3	2	3	2	1	2	3	25	22	27	74
17	28	4	1	3	2	4	4	5	3	2	4	4	1	4	1	1	2	4	2	0	2	1	4	2	3	0	1	3	2	2	4	23	17	35	75
18	29	3	3	2	3	4	4	4	4	3	3	3	0	0	0	0	0	4	2	4	0	0	4	2	2	0	2	0	0	1	4	16	17	28	61
19	23	5	1	3	3	5	4	5	5	2	4	4	1	4	0	1	2	4	1	5	0	1	5	1	2	1	2	3	3	2	5	28	16	40	84
20	24	4	2	3	3	3	4	3	0	1	4	0	2	3	1	3	1	4	3	3	0	3	4	3	3	3	3	3	3	3	5	23	27	30	80
21	25	3	1	1	2	3	3	4	4	2	3	3	1	4	1	0	2	3	2	5	2	1	3	3	2	0	2	1	1	1	3	23	16	27	66

Fuente: aplicación y elaboración propia, instrumento recuperado de Salvo y Castro (2013).

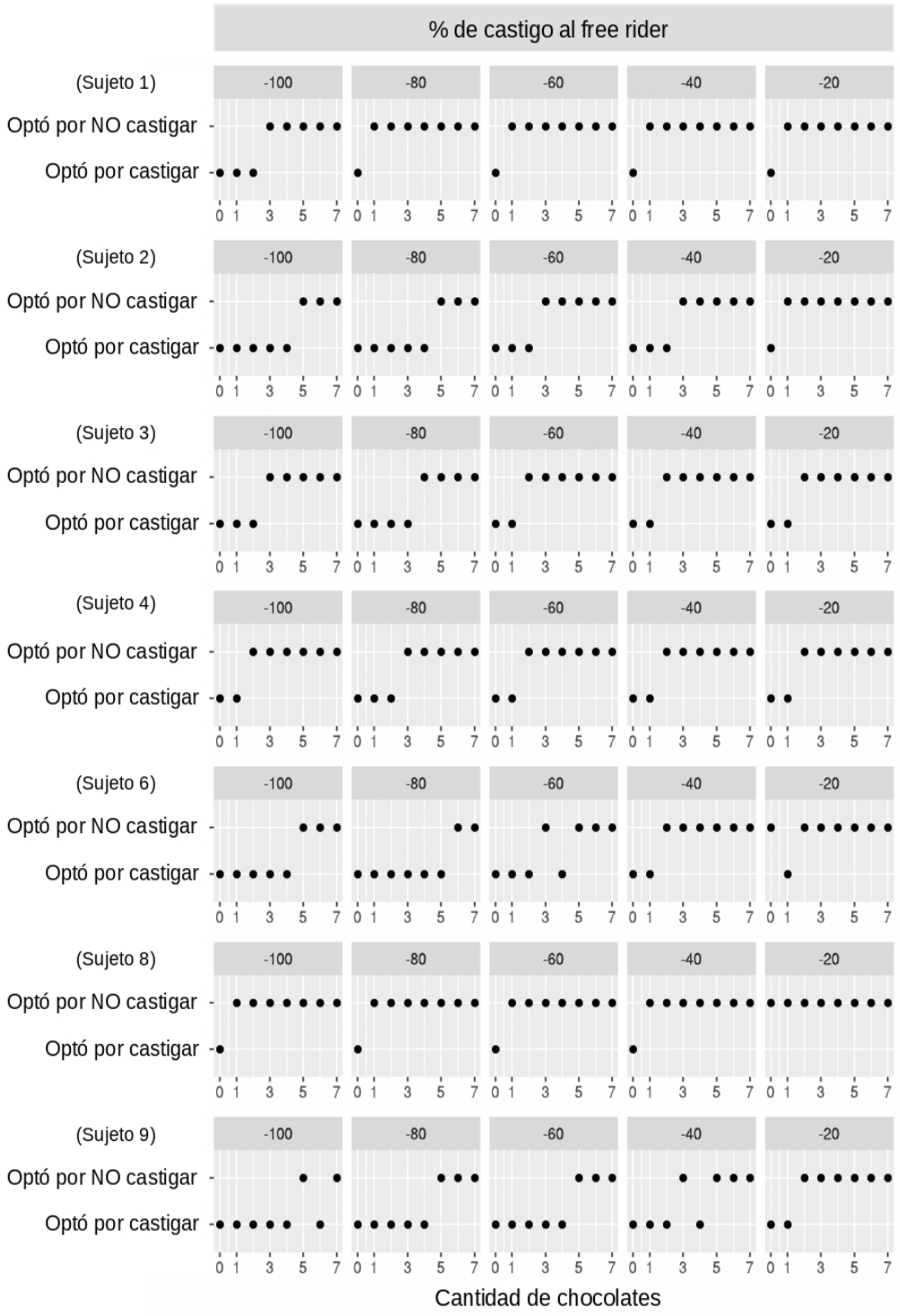
Lo segundo que se hizo fue graficar las respuestas de todos los sujetos, esto con la finalidad verificar que el programa había capturado el total de respuestas. La Figura 4.1, muestra, en forma visual, el registro de todas las 40 decisiones tomadas por cada uno de los 19 sujetos que participaron en el estudio. La gráfica es en forma de panel donde, cada una de las filas corresponde con cada uno de los sujetos y, donde las columnas

corresponden con el porcentaje de castigo al free-rider, a saber, -100%, - 80%, -60%, -40% y -20%.

Dentro de cada recuadro se observa en el eje de las X la cantidad de chocolates, la cual toma los valores de 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 chocolates, mientras que en el eje de las Y los valores solo pueden tomar una de dos categorías: optó por la decisión de castigar u optó por la decisión de no castigar, para cada cantidad de chocolates ofrecida. Por ejemplo, al observar los puntos negros en el recuadro superior izquierdo, se puede comprobar que, el primer sujeto decidió castigar cuando se le preguntó: ¿darías 0 chocolates a cambio de penalizar a Ana con –100%?, lo mismo decidió con la pregunta respectiva a 1 y 2 chocolates por castigar a Ana con – 100 % , no obstante, a partir de 3 chocolates optó por no castigar, tal como se aprecia en la Figura 4.1, mostrada a continuación.

Figura 4.1 Registro de las respuestas en la tarea de decisión.

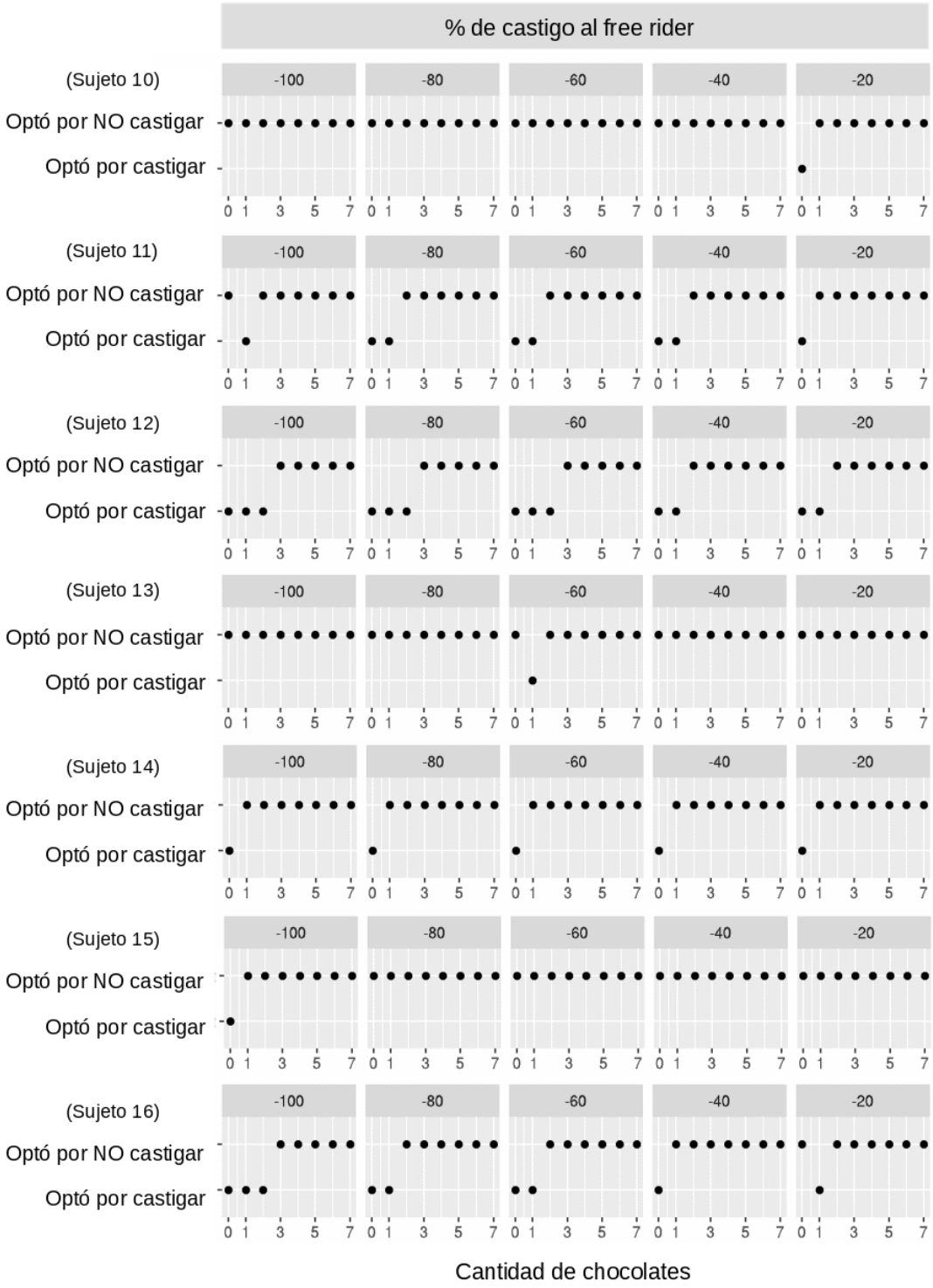
Panel A: sujeto 1 al 9 (se excluyeron el sujeto 5 y 7)



Fuente: elaboración propia mediante el paquete ggplot operado en la plataforma R versión 3.3.5

Figura 4.1 Registro de las respuestas en la tarea de decisión.

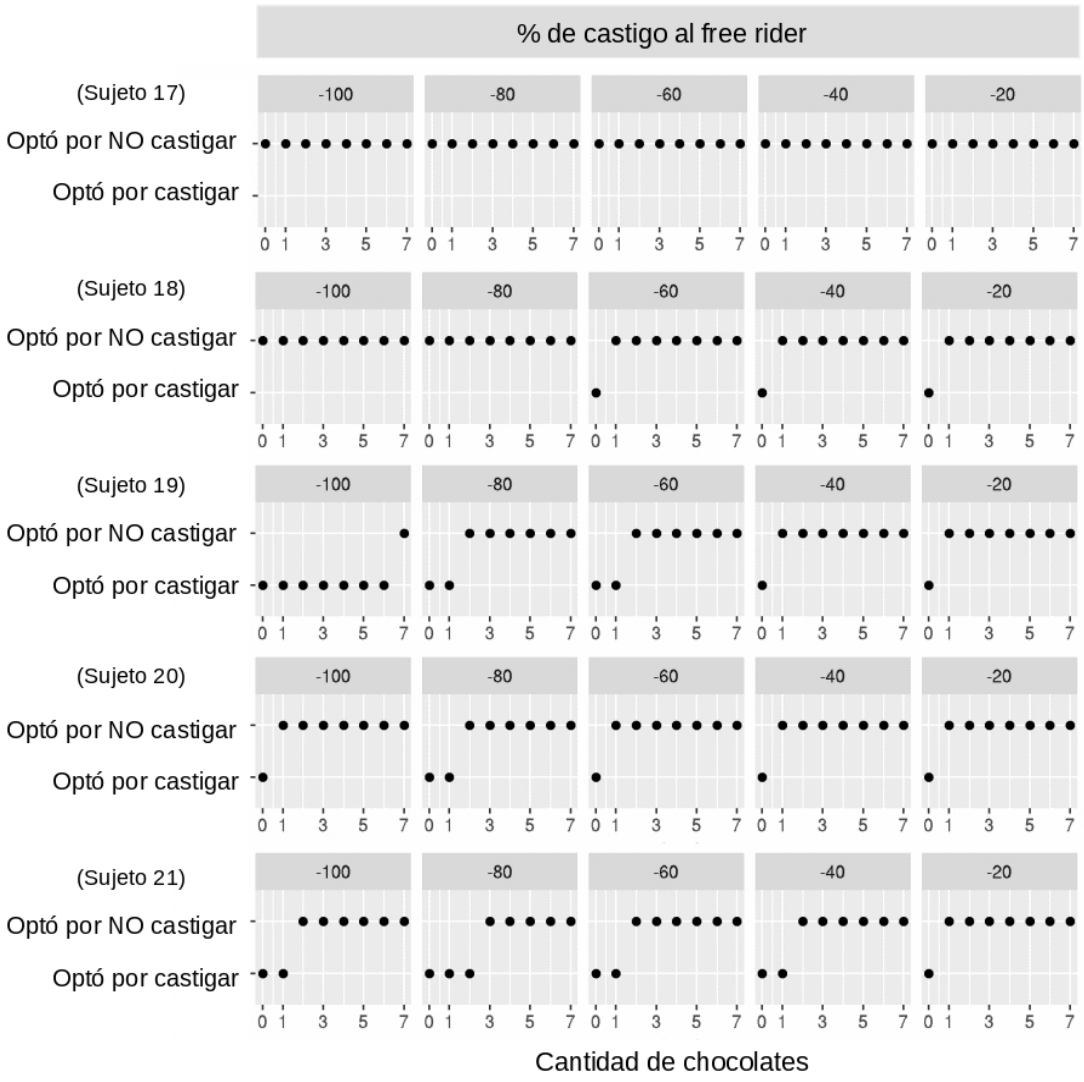
Panel B: sujeto 10 al 16



Fuente: elaboración propia mediante el paquete ggplot operado en la plataforma R versión 3.3.5

Figura 4.1 Registro de las respuestas en la tarea de decisión.

Panel C: sujeto 17 al 21

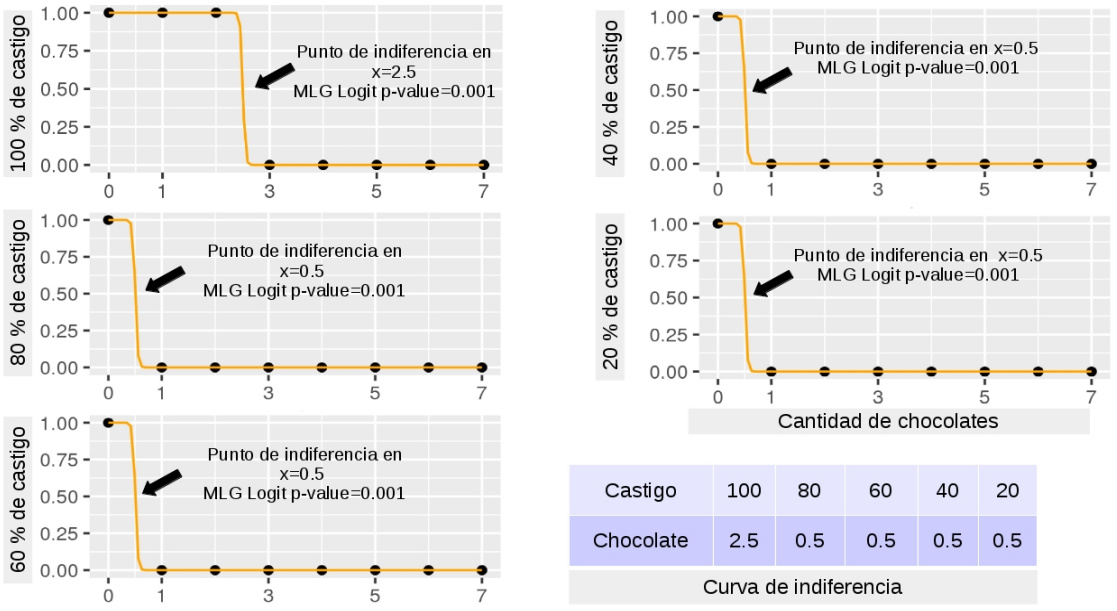


Fuente: elaboración propia mediante el paquete ggplot operado en la plataforma R versión 3.3.5

Si bien, visualmente es posible inferir, para algunos casos , que el punto de quiebre se da cuando cambia de sentido la decisión, es posible que para otros casos esta apreciación no sea tan evidente, por lo cual el siguiente paso consistió en aplicar a los datos un modelo logit de regresión, con la finalidad de encontrar el punto de indiferencia y

verificar la validez estadística del modelo, tal como se puede apreciar en la Figura 4.2 mostrada a continuación.

Figura 4.2 Identificación de puntos de indiferencia mediante regresión Logit



Castigo	100	80	60	40	20
Chocolate	2.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Curva de indiferencia

Fuente: elaboración propia mediante la función glm y el paquete ggplot, operados en la plataforma R versión 3.5.1

Este procedimiento se realizó para cada uno de los sujetos, lo cual permitió encontrar los puntos de indiferencia de cada sujeto en función del porcentaje de castigo que recibiría el free-rider, estos resultados se muestran a continuación en la Tabla 4.2 para cada uno de los sujetos.

Tabla 4.2 Puntos de indiferencia en función del porcentaje de castigo

Porcentaje de castigo al free-rider											
		(P = probabilidad de ocurrencia, para el punto de indiferencia debería ser de 0,5)									
Sujeto		100%	P	80%	P	60%	P	40%	P	20%	P
1	Punto de indiferencia	2.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *
2		4.5	(0,5) *	4.5	(0,5) *	2.5	(0,5) *	2.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *
3		2.5	(0,5) *	3.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *
4		1.5	(0,5) *	2.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *
6		4.5	(0,5) *	5.5	(0,5) *	3.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *
8		0.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *	0	(0,5) *
9		5.5	(0,5) *	4.5	(0,5) *	4.5	(0,5) *	3.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *
10		0	(0,5) *	0	(0,5) *	0	(0,5) *	0	(0,5) *	0.5	(0,5) *
11		0.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *
12		2.5	(0,5) *	2.5	(0,5) *	2.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *
13		0	(0,5) *	0	(0,5) *	0.5	(0,5) *	0	(0,5) *	0	(0,5) *
14		0.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *
15		0.5	(0,5) *	0	(0,5) *	0	(0,5) *	0	(0,5) *	0	(0,5) *
16		2.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *
17		0	(0,5) *	0	(0,5) *	0	(0,5) *	0	(0,5) *	0	(0,5) *
18		0	(0,5) *	0	(0,5) *	0.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *
19		6.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *
20		0.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *
21		1.5	(0,5) *	2.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *	1.5	(0,5) *	0.5	(0,5) *

Fuente: elaboración propia, puntos calculados para cada sujeto mediante el procedimiento mostrado en la Figura 4.2, el * indica una significancia del 99 %.

Así, de la Tabla 4.2 podemos observar que, el sujeto uno, es indiferente entre dar 2.5 de sus chocolates a cambio de que el free-rider sea penalizado con el 100 % de sus ganancias. Luego entonces, el sujeto uno es indiferente entre dar 2.5 de sus chocolates a cambio de que el free-rider reciba una penalización consistente en quitarle todos sus chocolates. Esto quiere decir que, el hecho de castigar al free-rider quitándole todos sus chocolates tiene un valor subjetivo para el sujeto de estudio de 2.5 chocolates.

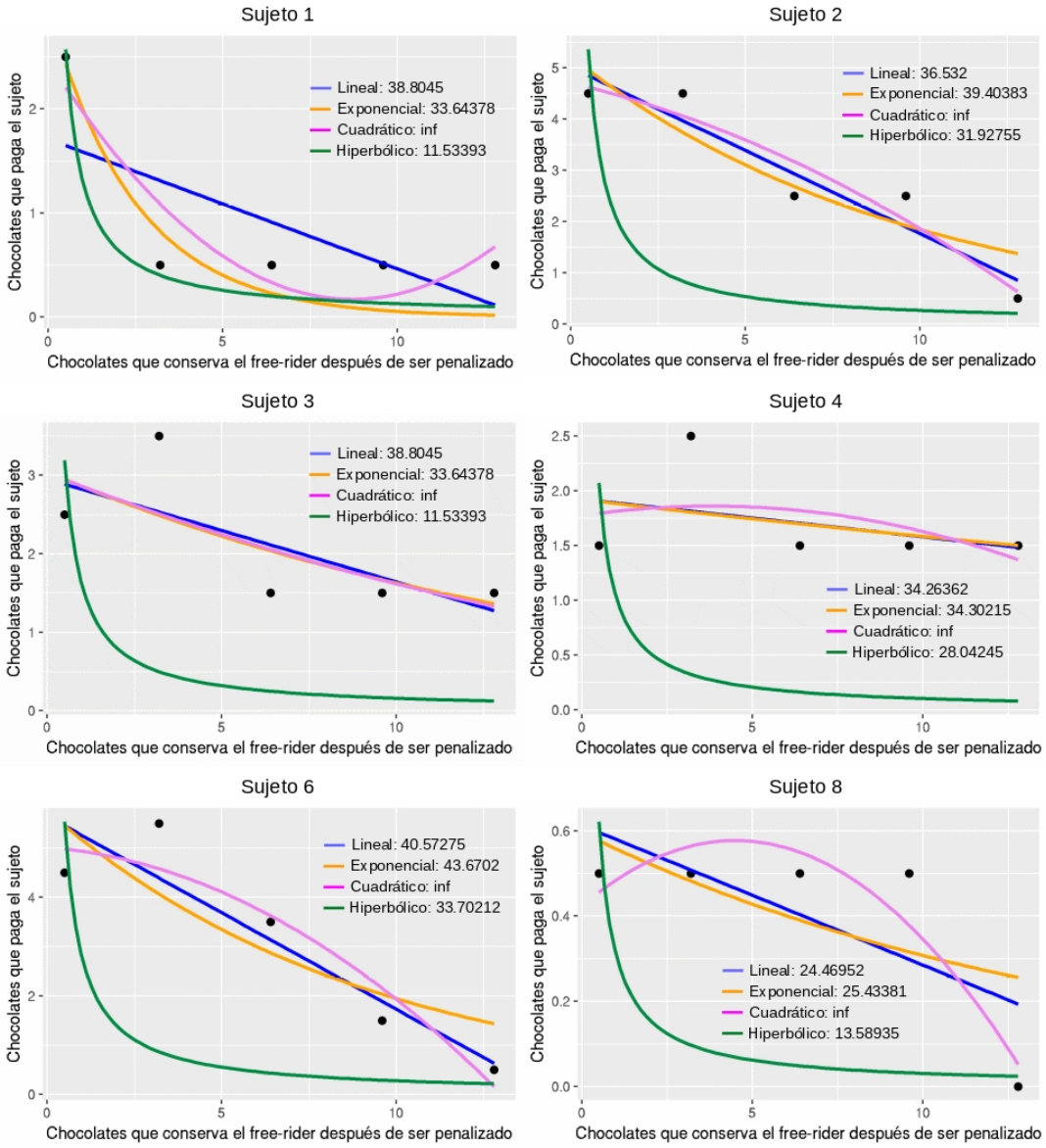
Se podría decir que, si el free-rider obtuvo 16 chocolates, para el sujeto de estudio estos 16 chocolates tienen el mismo valor que 2.5 de sus propios chocolates. Dicho en

otras palabras, pareciera que para el sujeto de estudio sus chocolates valen mucho más que los chocolates que el free-rider obtuvo deshonestamente.

Una vez calculados los puntos de indiferencia, se procedió a modelar tales puntos en una curva, para lo cual se utilizó la plataforma de programación R en su versión 3.5.1, probando un modelo lineal, un modelo exponencial, un modelo cuadrático y un modelo hiperbólico; tras realizar las pruebas de bondad de ajuste de los puntos calculados en la Tabla 4.2 para cada sujeto se verificó el criterio de información de segundo orden para selección multimoldelo de Akaike (AICc) para muestras pequeñas (Mazerolle, 2006, 2017) con la finalidad de seleccionar aquel modelo que mejor represente el fenómeno de estudio. En las siguiente gráficas se muestran tales resultados.

Figura 4.3 Modelado de la curva de indiferencia con base en el criterio AICc.

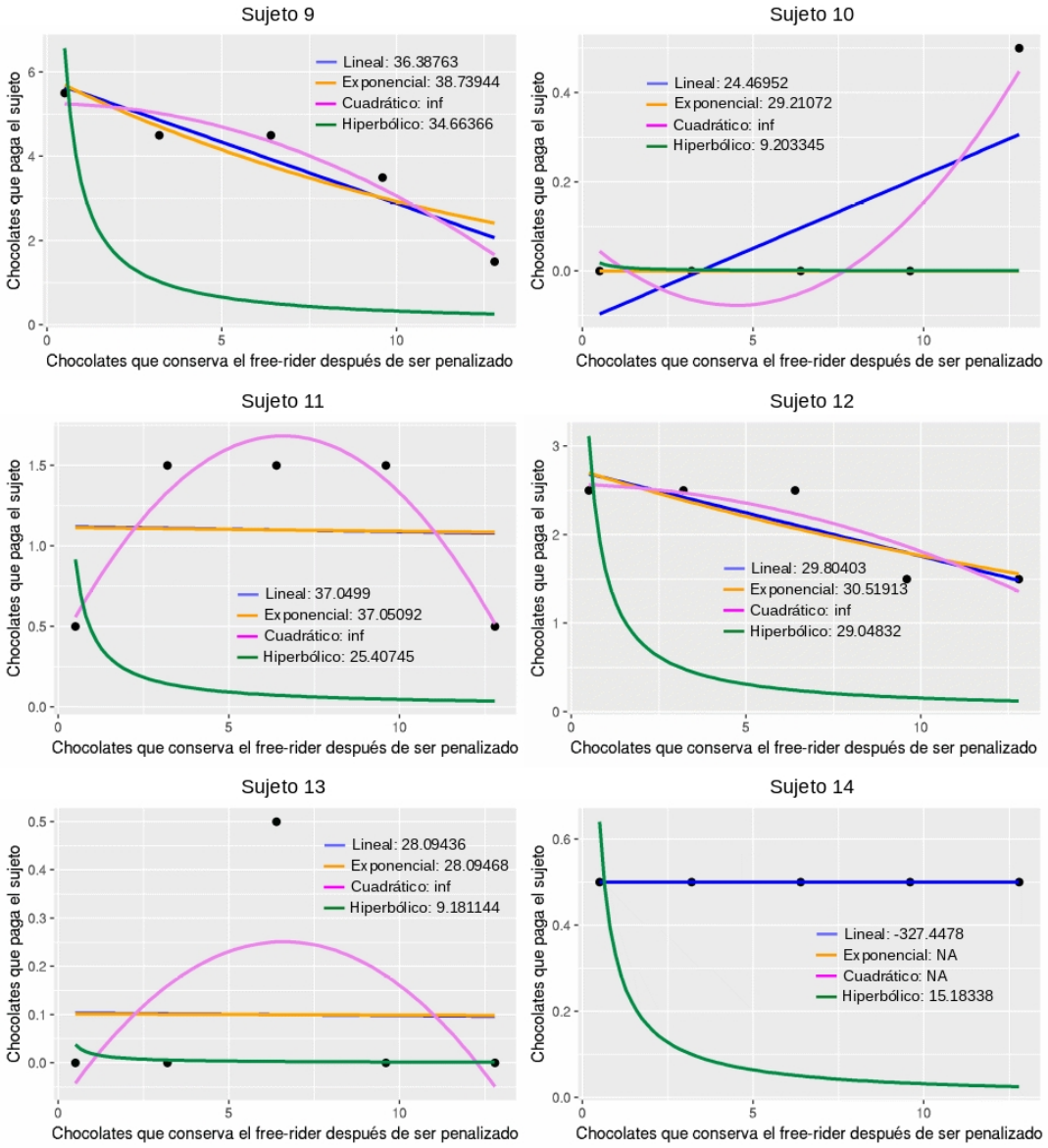
Panel A: sujetos 1, 2, 3, 4, 6 y 8



Fuente: elaboración propia mediante el paquete AICcmodavg desarrollado por Mazarolle (2017) ejecutado en la plataforma R 3.5.1

Figura 4.3 Modelado de la curva de indiferencia con base en el criterio AICc.

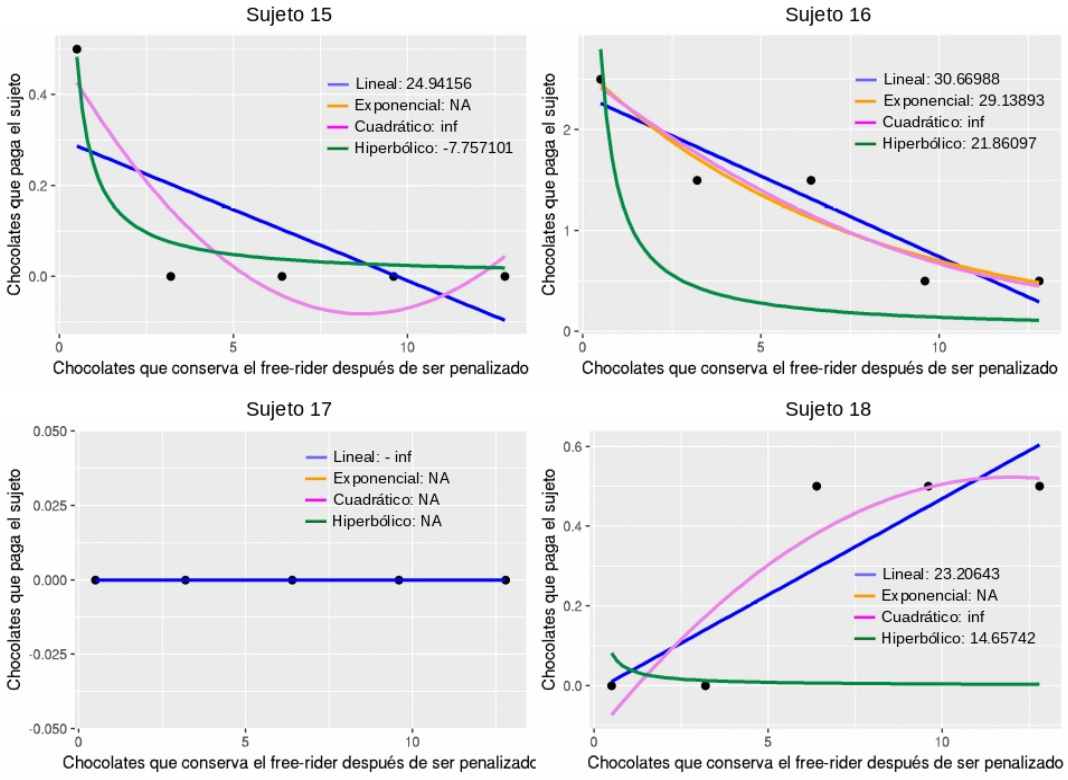
Panel B: sujetos 9 al 14



Fuente: elaboración propia mediante el paquete AICcmodavg desarrollado por Mazarolle (2017) ejecutado en la plataforma R 3.5.1

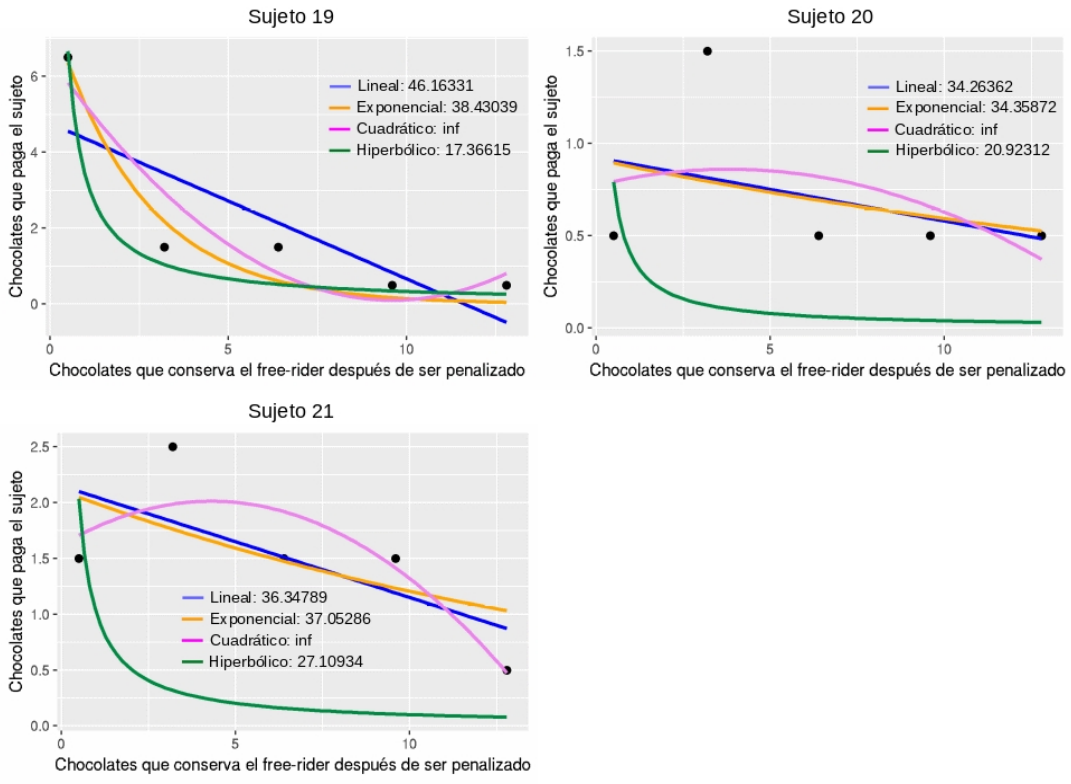
Figura 4.3 Modelado de la curva de indiferencia con base en el criterio AICc.

Panel C: sujetos 15 al 18



Fuente: elaboración propia mediante el paquete AICcmodavg desarrollado por Mazarolle (2017) ejecutado en la plataforma R 3.5.1

Figura 4.3 Modelado de la curva de indiferencia con base en el criterio AICc. Panel D: sujetos 19 al 21



Fuente: elaboración propia mediante el paquete AICcmodavg desarrollado por Mazarolle (2017) ejecutado en la plataforma R 3.5.1

El valor AICc es una medida de la pérdida de información que tiene cada modelo para explicar la variable dependiente (Mazerolle, 2006), en este caso la cantidad de chocolates en la cual el sujeto es indiferente entre castigar o no al free-rider. Así pues, el mejor modelo es aquel que arroje el valor AICc más pequeño, para facilitar tal revisión se presentan a continuación, en la Tabla 4.3, la recolección de todos los valores AICc para cada uno de los sujetos correspondientes a cada uno de los modelos propuestos.

Tabla 4.3 Valores del criterio de información de segundo orden de Akaike (AICc) para selección multimodelo en muestras pequeñas

Tipo de modelo								
	Lineal		Exponencial	Cuadrático	Hiperbólico	
	y = a*x+b		y = a*exp(b*x)	y = a*x²+b*x+c	y = a / x	
Sujeto	AICc		AICc	AICc	AICc	
1	38.8045		33.64378	Inf	11.53393	*
2	36.532		39.40383	Inf	31.92755	*
3	38.33246		38.3563	Inf	29.5885	*
4	34.26362		34.30215	Inf	28.04245	*
6	40.57275		43.6702	Inf	33.70212	*
8	24.46952		25.43381	Inf	13.58935	*
9	36.38763		38.73944	Inf	34.66366	*
10	24.46952		29.210724	Inf	9.203345	*
11	37.0499		37.05092	Inf	25.40745	*
12	29.80403		30.51913	Inf	29.04832	*
13	28.09436		28.094681	Inf	9.181144	*
14	-327.448	*	NA	NA	15.18338	
15	24.94156		NA	Inf	-7.757101	*
16	30.66988		29.13893	Inf	21.86097	*
17	-Inf	*	NA	NA	NA	
18	23.20643		NA	Inf	14.65742	*
19	47.16331		38.43039	Inf	17.36615	*
20	34.26362		34.35872	Inf	20.92312	*
21	36.34789		37.05286	Inf	27.10934	*

Fuente: elaboración propia

Tal como puede apreciarse, en todos los casos (con excepción de los sujetos 14 y 17 que muestran un comportamiento 100% lineal) el modelo hiperbólico arroja un menor valor del AICc, lo cual que indica que tiene la menor pérdida de información para predecir la cantidad de chocolates ante la cual el sujeto es indiferente entre castigar o no al free-rider, por ende, la ecuación hiperbólica propuesta debe elegirse para modelar la curva de indiferencia bajo la siguiente forma: $y = a / x$.

Donde *y* es la cantidad de chocolates ante la cual el sujeto de estudio es indiferente entre decidir castigar o no al free-rider en una cantidad consistente en quitarle *x* % de los chocolates obtenidos por este último. El parámetro *a* personaliza la curva para cada

sujeto dando cuenta de las preferencias subjetivas, también puede ser visto como el grado en el cual el sujeto descuenta el valor del castigo en función del tamaño de tal castigo. En la siguiente tabla se muestran los valor del parámetro *a* calculado para cada sujeto mediante una prueba de bondad de ajuste iterativa.

Tabla 4.4 Parámetros del modelo hiperbólico por sujeto

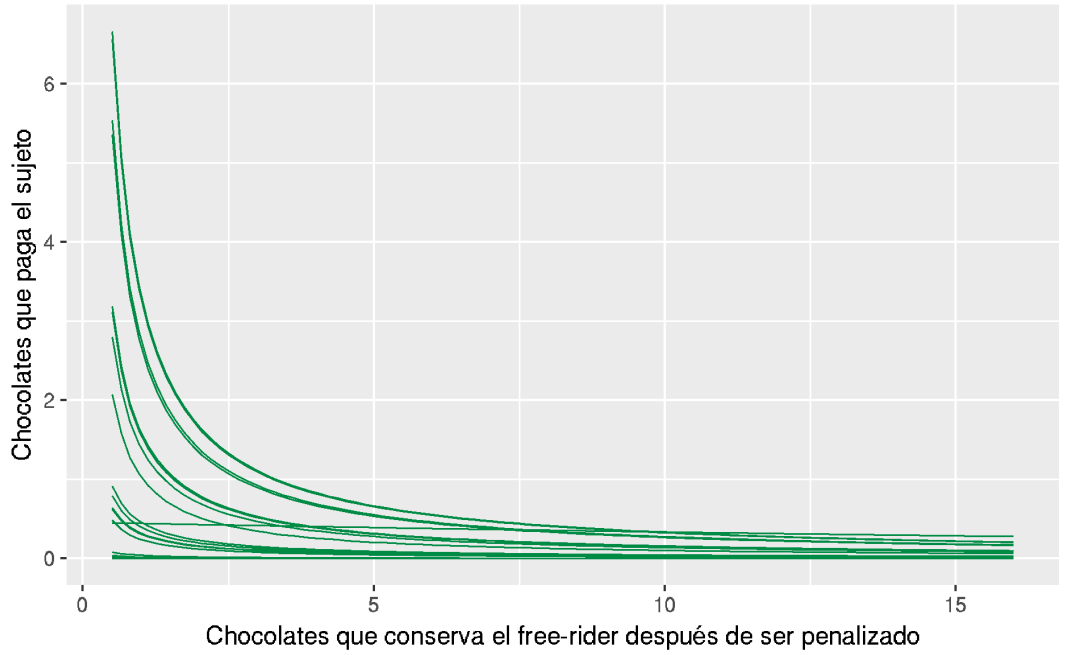
Ecuación: y = a / x

Sujeto	Parámetro a
1	1.287
2	2.681
3	1.595
4	1.0362
6	2.769
8	0.3108
9	3.284
10	0.009438
11	0.4587
12	1.5572
13	0.01888
14	0.3202
15	0.2416
16	1.3999
17	NA
18	0.0409
19	3.3327
20	0.3958
21	1.0174

Fuente: elaboración propia

Con los parámetros de la Tabla 4.4 aplicados al modelo con ecuación hiperbólica propuesto, se procedió a graficar primeramente en un solo panel las curvas de indiferencia de todos los sujetos de estudio con la finalidad de apreciarlas en su conjunto, posteriormente se graficó la curva representativa de la muestra. Tales gráficas se muestra a continuación.

Figura 4.4 Curvas individuales de indiferencia modelo hiperbólico



Fuente: elaboración propia mediante la plataforma R versión 3.5.1 (Ther R Core Team, 2018)

Las curvas de la Figura 4.4 se construyeron para cada sujeto bajo la ecuación y = a / x , donde *y* representa el número de chocolates que se está dispuesto a pagar por castigar al free-rider, el eje *x* representa el tamaño del castigo al free-rider, expresado como la cantidad de chocolates que conserva el free-rider después de ser castigado, finalmente el parámetro *a* personaliza, para cada sujeto, la tasa de descuento entre incentivos.

Figura 4.5 Curva de indiferencia representativa de la muestra

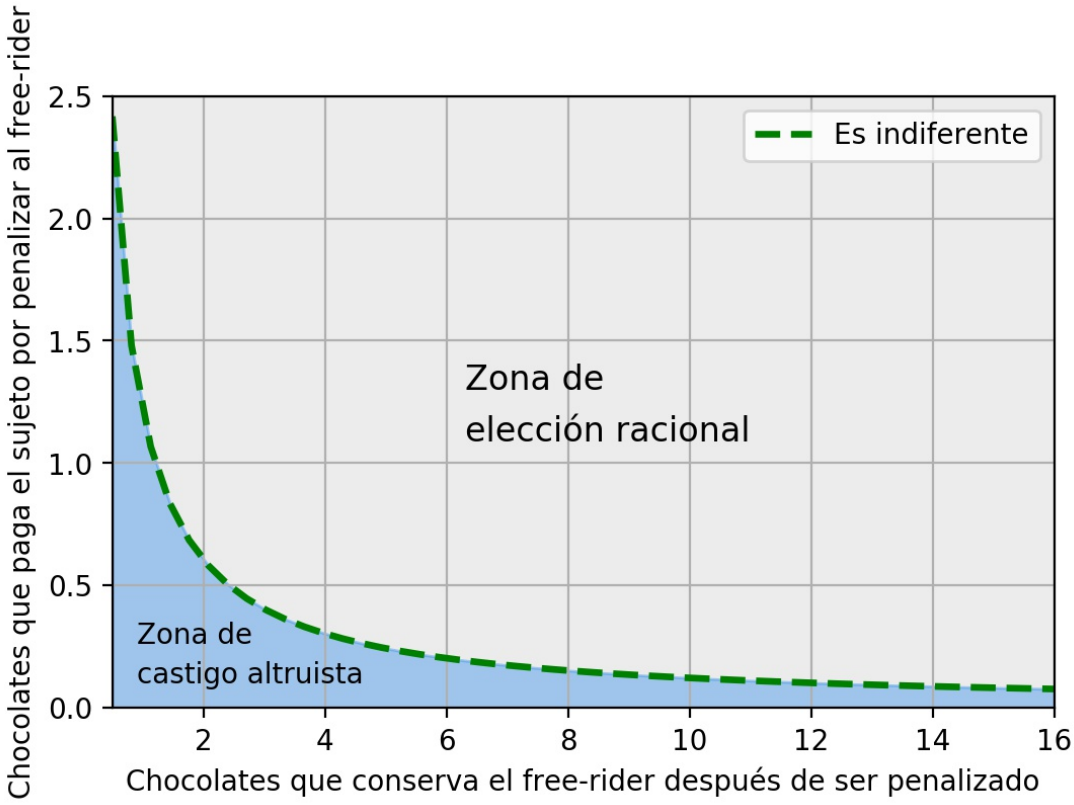
Panel A

Fuente: elaboración propia mediante la plataforma R versión 3.5.1 (Ther R Core Team, 2018)

La Figura 4.5 Panel A muestra la curva de indiferencia representativa de la muestra de estudio, al graficar la ecuación y = a / x tomando el valor de a = 1.208651 como el promedio de los valores mostrados en la Tabla 4.4.

Figura 4.5 Curva de indiferencia representativa de la muestra

Panel B



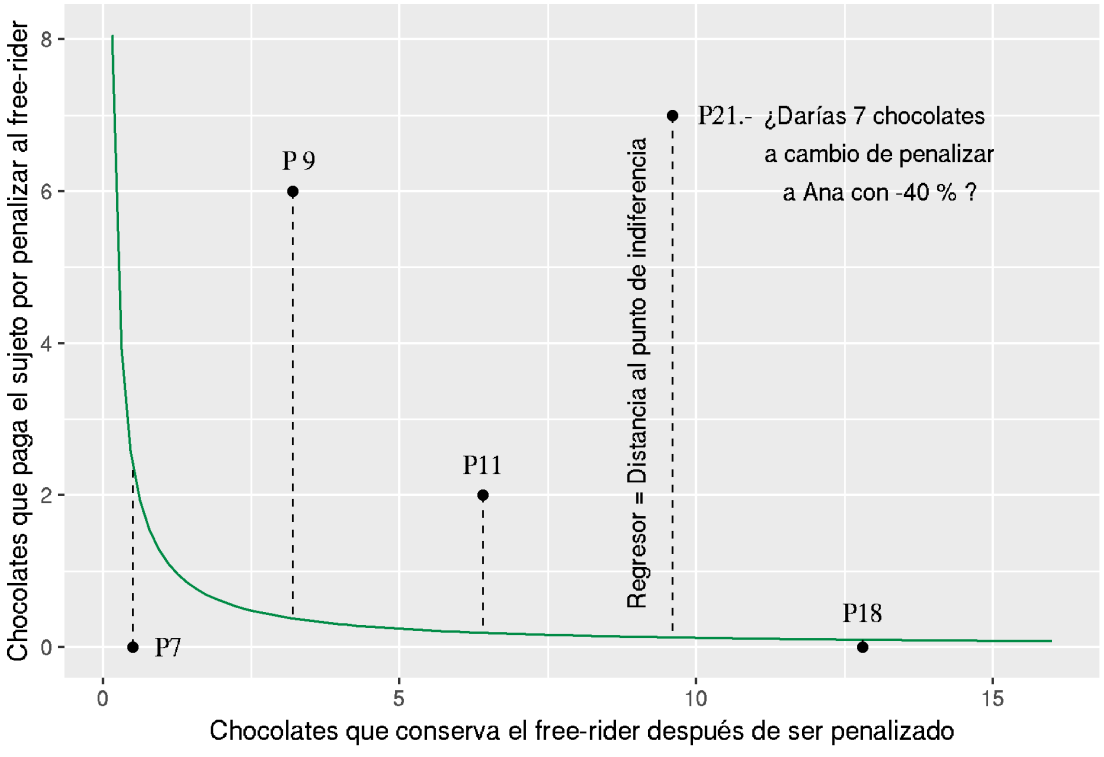
Fuente: elaboración propia mediante la plataforma Jupyter Ipython Notebook, en Pyhton 3

La Figura 4.5 Panel B muestra que el sujeto promedio optará por NO castigar ante cualquier opción que esté por encima de la curva (zona gris o de elección racional) y optará por castigar altruistamente ante cualquier opción que se encuentre por debajo de la curva (zona azul o de castigo altruista). La línea de guiones color verde es la curva de indiferencia, el sujeto promedio será indiferente entre castigar o no castigar ante cualquier opción que esté sobre, o muy cercana, a esta línea.

En lo que respecta a la estimación de regresores para analizar imágenes de resonancia magnética, cabe aclarar que el presente estudio solo estima los regresores sin llegar a

implementar la tarea de decisión dentro de un resonador magnético. Así, teniendo en cuenta que existe una región cerebral que realiza la comparación entre las opciones de decisión y que la actividad neuronal de tal región corresponde a la diferencia de valor subjetivo entre dichas opciones de decisión (Hunt et al., 2012; M. Klein-Flügge, 2014), se procede a estimar dicha diferencia de valor subjetivo de acuerdo al siguiente principio: si los valores subjetivos de las opciones son muy similares entre sí, entonces la diferencia es cercana a cero y estas opciones se ubican en la curva de indiferencia; por otro lado, las opciones de decisión con valores subjetivos diferentes entre sí, se alejarán más de la curva de indiferencia a media que la diferencia de sus valores subjetivos aumente, tal como se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura 4.6 Curva de indiferencia y concepto de regresores



Fuente: elaboración propia mediante la plataforma R versión 3.5.1 (Ther R Core Team, 2018)

En la Figura 4.6 se puede apreciar que la pregunta con el Id P21 (¿Darías 7 chocolates a cambio de penalizar a Ana con -40%?) tiene una gran diferencia de valor subjetivo entre sus opciones de decisiones; por su parte, la pregunta con el Id P18 (¿Darías 0 chocolates a cambio de penalizar a Ana con -20%?) contiene dos opciones de decisión ante las cuales el sujeto es técnicamente indiferente, pues la diferencie de valor subjetivo entre sus opciones es casi cero.

El cálculo o estimado del regresor corresponde a la distancia vertical absoluta que hay entre la curva de indiferencia y la ubicación de las opciones de decisión en el plano. El modelo lineal general aplicado al análisis de imágenes de resonancia magnética figura de la siguiente manera $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + e$, donde Y es la actividad cerebral buscada y X el vector de regresores o predictores, los cuales serán estimados a continuación para el caso del sujeto promedio.

Tabla 4.5 Estimación de regresores para el sujeto promedio

Estimación de regresores para tarea en resonador

		Regresor = Posicion.y – Pto.indiferencia			
Id	Estímulo (Pregunta)	Posición.y	Posición.x	Pto.indiferencia	Regresor
P1	¿Darías 3 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -60 % ?	3	6.4	0.18885	2.81115
P2	¿Darías 1 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -80 % ?	1	3.2	0.37770	0.62230
P3	¿Darías 3 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -40 % ?	3	9.6	0.12590	2.87410
P4	¿Darías 6 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -100 % ?	6	0.5	2.41730	3.58270
P5	¿Darías 7 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -80 % ?	7	3.2	0.37770	6.62230
P6	¿Darías 4 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -40 % ?	4	9.6	0.12590	3.87410
P7	¿Darías 0 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -100 % ?	0	0.5	2.41730	2.41730
P8	¿Darías 6 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -40 % ?	6	9.6	0.12590	5.87410
P9	¿Darías 6 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -80 % ?	6	3.2	0.37770	5.62230
P10	¿Darías 1 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -20 % ?	1	12.8	0.09443	0.90557
P11	¿Darías 2 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -60 % ?	2	6.4	0.18885	1.81115
P12	¿Darías 4 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -80 % ?	4	3.2	0.37770	3.62230
P13	¿Darías 1 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -60 % ?	1	6.4	0.18885	0.81115
P14	¿Darías 6 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -20 % ?	6	12.8	0.09443	5.90557
P15	¿Darías 2 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -100 % ?	2	0.5	2.41730	0.41730
P16	¿Darías 4 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -100 % ?	4	0.5	2.41730	1.58270
P17	¿Darías 5 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -40 % ?	5	9.6	0.12590	4.87410
P18	¿Darías 0 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -20 % ?	0	12.8	0.09443	0.09443
P19	¿Darías 6 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -60 % ?	6	6.4	0.18885	5.81115
P20	¿Darías 5 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -60 % ?	5	6.4	0.18885	4.81115
P21	¿Darías 7 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -40 % ?	7	9.6	0.12590	6.87410
P22	¿Darías 5 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -80 % ?	5	3.2	0.37770	4.62230
P23	¿Darías 7 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -100 % ?	7	0.5	2.41730	4.58270
P24	¿Darías 3 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -20 % ?	3	12.8	0.09443	2.90557
P25	¿Darías 4 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -60 % ?	4	6.4	0.18885	3.81115
P26	¿Darías 5 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -100 % ?	5	0.5	2.41730	2.58270
P27	¿Darías 7 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -20 % ?	7	12.8	0.09443	6.90557
P28	¿Darías 4 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -20 % ?	4	12.8	0.09443	3.90557
P29	¿Darías 1 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -40 % ?	1	9.6	0.12590	0.87410
P30	¿Darías 2 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -80 % ?	2	3.2	0.37770	1.62230
P31	¿Darías 2 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -20 % ?	2	12.8	0.09443	1.90557
P32	¿Darías 7 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -60 % ?	7	6.4	0.18885	6.81115
P33	¿Darías 1 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -100 % ?	1	0.5	2.41730	1.41730
P34	¿Darías 3 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -100 % ?	3	0.5	2.41730	0.58270
P35	¿Darías 0 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -60 % ?	0	6.4	0.18885	0.18885
P36	¿Darías 3 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -80 % ?	3	3.2	0.37770	2.62230
P37	¿Darías 2 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -40 % ?	2	9.6	0.12590	1.87410
P38	¿Darías 0 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -40 % ?	0	9.6	0.12590	0.12590
P39	¿Darías 0 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -80 % ?	0	3.2	0.37770	0.37770
P40	¿Darías 5 Chocolates a cambio de penalizar a Ana con -20 % ?	5	12.8	0.09443	4.90557

Fuente: elaboración propia

El penúltimo paso consistió en registrar el Grado de Enojo hacia el free-rider reportado por cada sujeto, así como el Gusto por el Chocolate que cada sujeto dijo tener. La Tabla 4.6 muestra tales valores en las últimas dos columnas, adicionalmente incluye el parámetro “a” del modelo hiperbólico y los resultados de Impulsividad, ésto con la finalidad de que el lector pueda visualizarlos con facilidad todos estos datos en una sola tabla.

Tabla 4.6 Variables individuales registradas por sujeto

Variables individuales

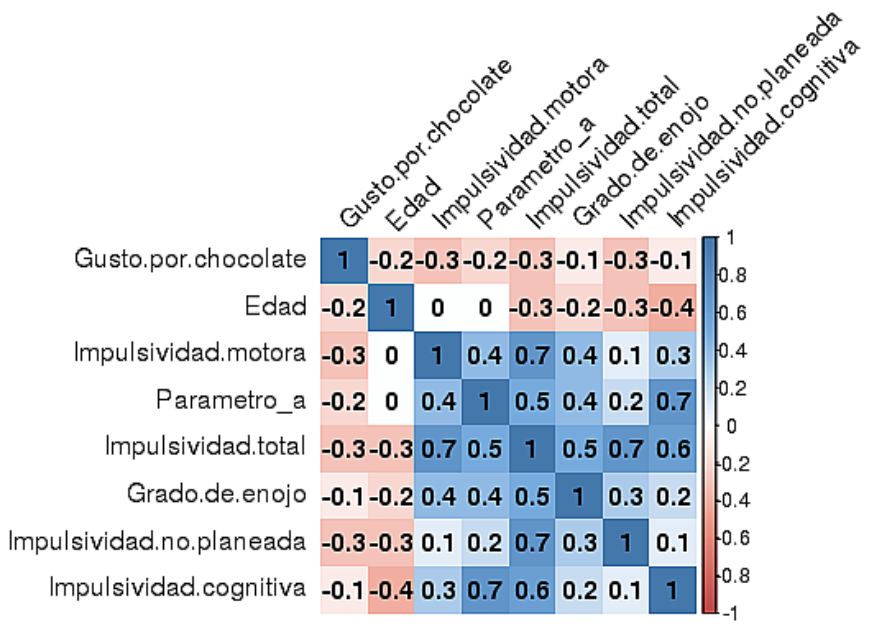
Sujeto	Edad	Parámetro a	Impulsividad.cognitiva	Impulsividad.motora	Impulsividad.no.planeada	Impulsividad.total	Grado.de.enojo	Gusto.por.chocolate
1	22	1.287	25	26	31	82	4	3
2	35	2.681	21	30	37	88	4	3
3	23	1.595	29	36	30	95	2	4
4	32	1.0362	25	25	26	76	2	4
6	40	2.769	25	18	37	80	1	2.5
8	19	0.3108	24	14	33	71	1	4
9	25	3.284	25	14	30	69	2	4
10	25	0.00944	19	14	42	75	3	4
11	31	0.4587	20	7	20	47	1	4
12	27	1.5572	24	23	21	68	2	4
13	27	0.01888	23	14	24	61	1	4
15	28	0.2416	23	16	30	69	1	1
16	24	1.3999	25	22	27	74	2	3
18	29	0.0409	16	17	28	61	1	4
19	23	3.3327	28	16	40	84	2	4
20	24	0.3958	23	27	30	80	1	4
21	25	1.0174	23	16	27	66	2	4

Fuente: elaboración propia, parámetros calculados para cada sujeto mediante la plataforma R version 3.5.2, (The R Core Team, 2018), mediante la encuesta de salida y el cuestionario de Impulsividad de Barrat (Salvo G. & Castro S., 2013)

El último paso del análisis consistió en explorar la correlación entre las variables mostradas en la Tabla 4.6, para lo cual se realizó tal análisis con la función “corrplot” del paquete R base en su versión 3.5.1 (The R Core Team, 2018). Los sujetos 14 y 17 no formaron parte de este análisis, toda vez que las respuestas de estos sujetos coincidieron

al 100% con un modelo lineal y, por ende, no fue fiable obtener un valor del parámetro “a” para el modelo hiperbólico. La gráfica de tales resultados se muestra a continuación.

Figura 4.7 Mapa de correlaciones



Fuente: elaboración propia mediante la función corrplot y la función corr bajo el método de Spearman, en la plataforma R en su versión 3.5.1, (The R Core Team, 2018)

Tal como puede apreciarse en la figura anterior, la impulsividad cognitiva muestra una correlación positiva de 0.71 con el parámetro “a”, lo cual podría sugerir que la forma de de la curva de indiferencia está modulada por el nivel de impulsividad cognitiva característico de cada sujeto. Sorpresivamente, el grado autoreportado de enojo no muestra correlación significativa alguna con el parámetro “a”.

4.2 Discusión de resultados

Tal como se especulaba, la comparación entre el valor subjetivo de incentivos primarios (chocolates) y el valor subjetivo de incentivos sociales (castigo al free-rider) se comportó de manera hiperbólica para la mayoría de los sujetos, es decir, la comparación entre el valor subjetivo de los chocolates contra el valor subjetivo del castigo al *free-rider* se ajustó mejor a una ecuación hiperbólica. Lo cual da cuenta de un tasa de descuento en el valor subjetivo del incentivo social muy pronunciada. En otras palabras, los sujetos pierden muy rápidamente (hiperbólicamente) el interés en castigar al free-rider a medida que el tamaño del castigo disminuye. Tal pareciera que, predominantemente, están dispuestos a incurrir en la conducta de castigo altruista si y solo si el castigo que se administrará al *free-rider* es de gran magnitud.

Por otro lado, Podobnik, Musura-Gabor y Skreblin Kirbis (2019), proponen un mecanismo de evolución de la cooperación bajo el supuesto de que a mayor magnitud de castigo mayor nivel de cooperación en el grupo. Al visualizar el supuesto de Podobnik et al. en conjunto con el resultado aquí encontrado, tal pareciera que los sujetos están dispuestos castigar en la medida en que el castigo sea severo porque intuyen que esto conduciría a un mayor nivel de cooperación y, tal como lo mencionan Podobnik y colaboradores, estos resultados pueden ser interpretados en el contexto de la gestión pública de la siguiente manera: a mayor nivel de multa (i.e. castigo) menor nivel de corrupción.

En otras palabras, si la magnitud del castigo, entendida como la imposición de una multa a quien haya violado una norma social, es lo suficientemente severa, entonces los ciudadanos estarán dispuestos a denunciar a quien violó la norma, incluso aunque tal

acción les represente un costo (i.e. tiempo invertido, papeleo burocrático, costos indirectos por realizar la denuncia ante las autoridades, etc.), luego entonces los funcionarios o autoridades tendrían menos incentivos de encubrir o proteger a quien violó la norma, toda vez que ellos también son susceptibles de ser multados ya que la sanción es alta, lo cual da incentivos a los ciudadanos para también denunciar a quien encubra la violación de la norma. Por otro lado, si el nivel de la multa es pequeño, los ciudadanos no tendrán interés en gastar su tiempo y otros recursos en denunciar a quien ha violado una norma social y, de igual manera, los funcionarios tendrán incentivos para encubrir a los violadores y aceptar sobornos, pues saben que el nivel de la multa es pequeño y los ciudadanos no van a gastar su tiempo y otros recursos en denunciar a tales funcionarios corruptos.

Siguiendo en esta misma línea, Herrmann, Thöni y Gächter (2008), resaltan que tanto la debilidad de las normas cívicas de cooperación, así como la debilidad en el cumplimiento de la ley, propician que quienes hayan sido acreedores a una sanción por haber violado una norma social, tomen represalias en contra de quien los denunció (i.e. castigó), es por esto que las sociedades modernas desincentivan la revancha y centralizan el castigo en manos del estado. No obstante, como ya se mencionó, si la magnitud del castigo no es suficientemente grande, entonces los ciudadanos no interpondrán denuncias ante el estado en contra de los violadores de la norma cívica, lo cual conllevará a un eventual decremento de la cooperación.

En lo que respecta a las implicaciones del valor subjetivo del incentivo social en el área de los negocios y las organizaciones, algunos estudios como los de Bandiera, Barankay y Rasul (2010) y Ashraf y Bandiera (2017), sostienen que los incentivos

sociales son una alternativa a los incentivos monetarios y que la empresa puede usar tal alternativa para motivar a sus empleados, toda vez que han encontrado evidencia de que los incentivos sociales son un fuerte motivador que aumenta la productividad. Así, los autores argumentan que los incentivos sociales deberían ser incluidos en el diseño de la política organizacional.

Si bien, estos autores estudian un tipo de incentivo social consistente en la interacción placentera con un grupo social durante el trabajo, el presente estudio sugiere que el valor subjetivo que el empleado otorga al incentivo social podría decaer muy rápidamente (en una proporción hiperbólica) en función de distintos rasgos de personalidad, luego entonces sería importante cuestionarse en qué condiciones podría decrecer la atracción hacia tal incentivo, pues cualquier decremento en el interés se convertiría rápidamente en un total desinterés del empleado hacia el incentivo social, lo cual podría poner en riesgo el éxito de una política organizacional basada en incentivos sociales.

En lo que concerniente a cómo se explica la cooperación entre individuos no relacionados genéticamente, los resultados del presente estudio apoyan el modelo de fuerte reciprocidad de Bowles y Gintis (2003), en el cual los miembros de un grupo se benefician de la mutua adherencia a la norma social, donde los *cooperadores altruistas* obedecen la norma social y castigan a quienes la violan, incluso aunque ésto conlleve recibir menos beneficios que otros miembros, tales como los *no cooperadores*, quienes violan la norma y no castigan, o los *cooperadores normales*, quienes obedecen la norma social pero también se van de free-rider, pues nunca castigan a los violadores.

En el presente experimento se observó que las sujetos 14 y 17 no mostraron nunca preferencia por castigar al free-rider, es decir, nunca incurrieron en la conducta de

castigo altruista, no obstante sí cooperaron durante todas las rondas y cumplieron la norma social, por lo cual pueden ser catalogadas como *cooperadores normales* en el modelo de fuerte reciprocidad. El resto de las sujetos sí incurrió en la conducta de castigo altruista y también cooperó y cumplió la norma social, por lo que pueden ser catalogadas como *cooperadores altruistas*. Finalmente, si bien es cierto que el presente diseño experimental no estaba enfocado en observar la existencia de free-riders y, pese a esta limitante, no se observó tal conducta, lo cierto es que la literatura académica confirma la existencia de una tasa natural de free-riders (Chen et al., 2019; Ostrom et al., 1992; Oya & Ohtsuki, 2017), sobre todo ante la ausencia de castigo.

Lo anterior puede ir en concordancia con la postura en favor de que la conducta de castigo altruista, dentro del modelo de fuerte reciprocidad, ha sido un importante elemento en la evolución y mantenimiento de la cooperación en los grupos humanos, adicionalmente, los resultados de un reciente estudio realizado por Delmas, Lew y Zanutto (2019), refuerzan la postura de que el aprendizaje del altruismo recíproco apareció en etapas tempranas de la evolución.

Delmas y colaboradores entrenaron ratas para jugar el dilema del prisionero mediante una matriz de pagos en la cual la mayor recompensa era obtenida cuando ambos roedores cooperaban mutuamente. Su evidencia muestra que las ratas experimentales fueron capaces de aprender el altruismo recíproco con una alta tasa promedio de cooperación del 85%, también demostraron que, aunque los roedores traicionaran, el comportamiento más probable era volver a la mutua cooperación, adicionalmente, cuando modificaron la matriz de pagos, incrementando la tentación, la cooperación decayó. En otras palabras, las ratas que aprendieron a cooperar bajo una matriz

apropiada de pagos, dejaron de cooperar cuando la tentación para no cooperar fue incrementado lo suficiente. Finalmente, si las ratas que no eran cooperativas se entrenaban con una matriz de pagos que favoreciera la cooperación, entonces éstas empezaban a cooperar.

Por otro lado, uno de los resultados esperados, consistía en verificar una correlación entre el nivel de enojo autoreportado y el grado de indiferencia entre optar por castigar al free-rider v.s. optar por no castigar, lo cual indicaría que el grado de enojo modularía la tendencia a incurrir en la conducta de castigo altruista (véase Figura 4.4). No obstante, el grado de correlación observado entre el grado auto reportado de enojo y el parámetro "a" fue de 0.4 (véase Figura 4.7 done el parámetro "a" da cuenta del grado de indiferencia o de la tasa individual de descuento del valor subjetivo del castigo altruista).

Este resultado no concuerda con los resultados reportados por Rodrigues, Nagowski, Mussel y Hewig (2018), quienes reportan evidencia de que los rasgos de enojo solo predicen la conducta de castigo altruista, mientras que los rasgos de altruismo solo predicen la conducta de compensación altruista, la cual consiste en compensar a un jugador que fue víctima de un free-rider. Estos resultados muestran que el enojo es un rasgo individual y que dicho rasgo juega un papel importante como predictor de la conducta de castigo altruista.

Si bien los resultados obtenidos no apoyan la postura de Rodrigues y colaboradores, se especula que sí deberían apoyarlos, argumentando que la inconsistencia puede deberse a los diferentes métodos en la medición del rasgo de enojo; en el estudio de Rodrigues et al., el rasgo de enojo se medió a través de un cuestionario, en específico: "The German version of State-trait-anger-expression-inventory (para más detalles véase

Rodrigues et al. (2018)) aplicado de forma electrónica a los sujetos antes de la participación en el experimento; en el presente estudio, la medición se efectuó mediante una sola pregunta con escalamiento tipo likert a través de la cual los sujetos reportaban al investigador el nivel de enojo que había experimentado ante la traición del free-rider, cabe destacar que esta pregunta se les hizo después del experimento, justo antes del desengaño. En futuras investigaciones se recomienda medir el nivel de enojo mediante un cuestionario completo antes del experimento.

En lo referente a los factores que influyen la conducta del castigo altruista, los datos obtenidos muestran que el nivel de impulsividad cognitiva, el cual es una rasgo característico de cada sujeto, guarda una correlación importante (0.71) con el grado de indiferencia entre optar por incurrir en la conducta de castigo altruista v.s. optar por no castigar. Lo anterior podría sugerir que la tasa a la cual se descuenta el valor subjetivo asociado con castigar al free-rider podría estar modulada por el nivel de impulsividad cognitiva de cada sujeto. En otras palabras, los sujetos con mayor impulsividad cognitiva están más dispuestos a incurrir en la conducta de castigo altruista, es decir, están más dispuestos a pagar el costo asociado con castigar al *free-rider*.

Este último resultado implica que la propensión hacia la conducta de castigo altruista está en parte modulada por un rasgo estable de personalidad: la impulsividad cognitiva. Este hallazgo va en concordancia con los resultado de Gärtner y colaboradores (2018), quienes ofrecen evidencia a favor de que la propensión a la conducta de castigo altruista es también un rasgo relativamente estable de comportamiento, el cual a su vez está modulado por las variaciones genéticas individuales; de igual forma va en concordancia con el estudio de Potts et al. (2019), quienes muestra evidencia de que los rasgos

individuales de reactividad fisiológica al estrés predicen la ocurrencia del castigo altruista; así mismo va en concordancia con el estudio de Rodrigues y colaboradores (2018), quienes predicen la conducta de castigo altruista con base en otro rasgo de personalidad: el enojo. Tomando en conjunto estos estudios, se puede observar que la propensión a la conducta de castigo altruista puede ser explicada en parte por los rasgos estables individuales, tales como: el enojo, el estrés, la genética y la impulsividad cognitiva.

En lo que refiere al diseño experimental del presente estudio, la tarea presentada al sujeto de decidir entre castigar al free-rider (i.e. incurrir en la conducta de castigo altruista) o conservar sus chocolates (i.e. no incurrir en el castigo altruista) mostró una sólida base para modelar las curvas individuales de indiferencia entre incentivos sociales (castigar al free-ride) e incentivos primarios (chocolates), lo cual permitió modelar los regresores necesarios para, en estudios posteriores, ejecutar el análisis de datos de resonancia magnética con la finalidad de identificar los correlatos neurales de la región encargada de comparar el valor subjetivo de incentivos sociales con el valor subjetivo de incentivos primarios durante la toma de decisiones. En otras palabras, la tarea de decisión es susceptible de ser implementada dentro de un scaner cerebral con la intención de identificar la región en la cual se computa la comparación de valor subjetivo que conduce a tomar la decisión de incurrir o no en la conducta de castigo altruista, toda vez que permitió identificar los puntos de indiferencia entre ambos tipos de incentivos (véase Figura 4.5 y Tabla 4.5).

Ahora, para poder implementar y analizar dicho escaneo de actividad cerebral, es necesario identificar previamente, con base en teoría, las distintas regiones cerebrales

que pudieran operar como comparador de valor subjetivo entre incentivos sociales e incentivos primarios. A continuación se mencionan las regiones que, de acuerdo a la teoría, podrían operar como comparadores de valor subjetivo.

Chen y colaboradores (2019), utilizan HD-tDCS (High definition transcranial direct current stimulation) para mostrar que la parte derecha de la corteza prefrontal dorso lateral (DLPFC) está involucrada en decisiones que involucran el cumplimiento de una norma social, adicionalmente muestran que esta región es sensible a diferencias de género. Por su parte, de Berker, Kurth-Nelson, Rutledge, Bestmann, y Dolan (2019), utilizan fMRI para estudiar la señal cerebral del valor subjetivo cuando la decisión requiere integrar información multi-atributo, los autores llegan a la conclusión de que la corteza cingulada anterior (ACC) es la región que pudiera realizar este tipo de comparación.

Así mismo, Cutler y Campbell-Meiklejohn (2019) hacen una distinción entre el castigo altruista y el castigo estratégico, el primero conlleva una satisfacción intrínseca, mientras que el segundo conlleva una mejora de la situación personal. Partiendo de esta distinción, conducen un meta análisis de 36 estudio de fMRI y reportan que la parte subgenual de la ACC se activa más con el castigo altruista que con el castigo estratégico, mientras que la parte posterior de la corteza prefrontal ventromedial (vmPFC) se reclutó preferentemente durante decisiones de castigo altruista y la parte anterior de la vmPFC se reclutó preferentemente durante decisiones de castigo estratégico.

Conjuntando esta evidencia, se identifican como potenciales comparadores de valor subjetivo entre incentivos sociales e incentivos primarios las siguientes regiones cerebrales: rDLPFC, ACC y vmPFC. Dicho de otra manera, el modelado de regresores

con base en las curvas de indiferencia permitiría identificar cuál región de las citas regiones realiza la comparación entre el valor subjetivo de un incentivo social y el valor subjetivo de un incentivo primario. La identificación de esta región representaría un descubrimiento importante en virtud de que tal región no ha sido identificada aún en la literatura académica.

Finalmente, integrando los hallazgos del presente estudio se podría de argumentar lo siguiente. Una vez que el sujeto percibe una violación a la norma social, entra en acción un sistema afectivo-cognitivo, el cual generan un repertorio de respuestas tanto racionales como impulsivas (i.e. prepotentes) las cuales son valoradas y comparadas subjetivamente con la finalidad de optar por la implementación de aquella respuesta que posea un mayor valor subjetivo, dicha comparación posiblemente tiene lugar en la parte derecha de la corteza prefrontal dorso lateral (rDLPFC), la corteza cingulada anterior (ACC) o la corteza prefrontal ventro medial (vmPFC). Así mismo, la evidencia encontrada sugiere que esta comparación favorece la respuesta prepotente en función del nivel de impulsividad cognitiva de cada sujeto, a mayor impulsividad cognitiva mayor propensión a optar por la respuesta prepotente, la cual consistió en castigar al free-rider (castigo altruista), adicionalmente, la evidencia muestra que la relación entre el valor subjetivo otorgado a la respuesta prepotente en comparación con el valor subjetivo otorgado a la respuesta racional se ajusta mejor a una ecuación hiperbólica cuyo grado de curvatura podría, como ya se mencionó, estar modulado precisamente por el nivel de impulsividad cognitiva.

De acuerdo con (Rolls, 2019) y (Demmler, 2017) tanto en las teorías macro económicas tradicionales como en la teoría de los mercados eficientes, respectivamente,

se asume que tanto la economía en su conjunto, como el mercado financiero, se comportan como una representación del agente que toma decisiones racionales y lógicas, quien incorporan toda la información disponible y puede maximizar su utilidad sobre determinadas restricciones, no obstante, la evidencia conductual y de neurociencia reciente ha mostrado que esto no siempre es así, pues en la decisión se toman en cuenta factores como: emoción, humor, ruido en la información, sesgos cognitivos o en procesamiento de la información (pues por naturaleza el cerebro humano no es particularmente bueno en valoraciones lógicas), la interacción sociale, etc., los cuales conducen a comportamiento “anormales”, tales como los heurísticos (atajos mentales), el comportamiento de manada, o la conducta del castigo altruista.

Si además se observa que cada individuo tiene una configuración particular de todos estos factores, se tiene que la función de utilidad de cada individuo dependería de rasgos relativamente estables de personalidad y, por ende, cada individuo tendría una función de utilidad particular, alejada, generalmente, del supuesto de racionalidad. Así, en concordancia con Rolls y Demmler, se cree que estos aspectos particulares del comportamiento humano (i.e. conducta del castigo altruista e impulsividad cognitiva) deberían ser tomado en cuenta en la construcción y utilización de las teoría macro económicas.

5 CONCLUSIONES

En el contexto del castigo altruista entre sujetos de género femenino, el presente estudio tuvo como propósito averiguar, por un lado, qué relación guarda el valor subjetivo de un incentivo social con el valor subjetivo de un incentivo primario y, por el otro lado, qué factores influyen o modulan la propensión a incurrir en la conducta de castigo altruista.

En lo respectivo a qué relación guarda el valor subjetivo de un incentivo social con el valor subjetivo de un incentivo primario, la evidencia encontrada favorece la hipótesis alterna, la cual afirma que la comparación del valor subjetivo entre incentivos sociales e incentivos primarios guarda una relación determinada por una ecuación hiperbólica. En efecto, el calibrado de la curva de indiferencia tuvo un mejor ajuste al modelo hiperbólico, lo cual se puede interpretar como una pronunciada tasa de descuento en la valoración del incentivo social. En otras palabras, el valor subjetivo otorgado al incentivo social es descontado hiperbólicamente en función de la magnitud de dicho incentivo, esto es, un decremento pequeño en la magnitud del incentivo social se traduce en un descuento grande al valor subjetivo de dicho incentivo.

En lo que respectivo a qué factores influyen o modulan la propensión a incurrir en la conducta de castigo altruista, la evidencia sugiere que la decisión de incurrir o no en dicha conducta podría estar modulada por el grado de impulsividad cognitiva de cada individuo, toda vez que se encontró una correlación de 0.71 entre el nivel de impulsividad cognitiva y el grado de indiferencia entre las opciones de decisión. Dicha

correlación muestra que, a mayor nivel de impulsividad cognitiva mayor peso se otorga al valor subjetivo del incentivo social y en consecuencia se observa una mayor propensión a incurrir en la conducta de castigo altruista. Entonces, se puede argumentar que la conducta del castigo altruista es modulada por al menos un raso estable de personalidad: la impulsividad cognitiva.

Adicionalmente, el calibrado de las curvas de indiferencia proporcionó una base sólida para calcular los regresores requeridos en un modelo de regresión lineal que tenga como propósito, en estudios posteriores, encontrar los correlatos neurales de la región cerebral en la cual se efectúa la comparación entre el valor subjetivo de incentivos primarios y el valor subjetivo de incentivos sociales en el contexto de la conducta de castigo altruista. De acuerdo a la literatura consultada, las regiones de interés en dicho análisis deberían ser: la parte derecha de la corteza prefrontal dorso lateral (rDLPFC), la corteza cingulada anterior (ACC) o la corteza prefrontal ventro medial (vmPFC).

Una de las principales limitantes de este estudio consistió, por un lado, en que el grado de enojo de los sujetos de estudio no fue medido adecuadamente y, por el otro lado, en que no se obtuvo una muestra de sujetos varones que permitiera identificar las diferencias de género en la propensión a la conducta del castigo altruista.

En futuros estudios se recomienda ampliar la muestra para observar la conducta en ambos géneros. También se recomienda implementar la presente tarea de decisión dentro de un escáner de resonancia magnética y utilizar, en el análisis paramétrico de los datos de resonancia magnética, los regresores mostrados en la Tabla 4.5 esto con la finalidad de identificar la región cerebral en la cual se lleva a cabo tal comparación. La firma neural de tal región debería tener un señal de activación que correlacione con la

diferencia entre el valor subjetivo que se otorga al incentivo social y el valor subjetivo que se otorga al incentivo primario.

REFERENCIAS

Acikalin, M. Y., Gorgolewski, K. J., & Poldrack, R. A. (2017). A Coordinate-Based Meta-Analysis of Overlaps in Regional Specialization and Functional Connectivity across Subjective Value and Default Mode Networks. *Frontiers in neuroscience*, *11*. Recuperado de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5243799/

Allais, M. (1953, octubre). Le Comportement de l'Homme Rationnel devant le Risque: Critique des Postulats et Axiomes de l'Ecole Americaine. *Econometrica*, *21*(4), 503–546.

Ariely, D. (2012). *Por que mentimos ... En especial a nosotros mismos* (Primer). Barcelona, España: Ariel.

Ashraf, N., & Bandiera, O. (2017). Altruistic Capital. *American Economic Review*, *107*(5), 70–75. https://doi.org/DOI: 10.1257/aer.p20171097

Axelrod, R., & Hamilton, W. D. (1981). The Evolution of Cooperation. *Science*, *211*(4489), 1390–1396.

Bandiera, O., Barankay, I., & Rasul, I. (2010). Social Incentives in the Workplace. *The Review of Economic Studies*, *77*(2), 417–458.

Bartra, O., McGuire, J. T., & Kable, J. W. (2013). The valuation system: a coordinate-based meta-analysis of BOLD fMRI experiments examining neural correlates of subjective value. *Neuroimage*, *76*, 412–427.

Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2016). *Neuroscience, exploring the brain* (4a ed.). Wolters Kluwer.

Boorman, E. D., Behrens, T. E., Woolrich, M. W., & Rushworth, M. F. S. (2009). How Green Is the Grass on the Other Side? Frontopolar Cortex and the Evidence in Favor of Alternative Courses of Action, *62*, 733–743.

Bowles, S., & Gintis, H. (2003). The evolution of strong reciprocity: cooperation in heterogeneous populations. *Theoretical Population Biology*, *65*, 17–28. https://doi.org/10.1016/j.tpb.2003.07.001

Brunner, E. J. (1998). Free riders or easy riders?: An examination of the voluntary provision of public radio. *Public Choice*, *97*, 587–604.

Burlando, R. M., & Guala, F. (2005). Heterogeneous Agents in Public Goods Experiments. *Experimental Economics*, *8*, 35–54.

Buxton, R. B. (2009). *Introduction to Functional Magnetic Resonance Imaging, Principles and Techniques* (Second). New York: Cambridge University Press.

Buxton, R. B., Wong, E. C., & Frank, L. R. (1998). Dynamics of blood flow and oxygenation changes during brain activation: the balloon model. *Magnetic resonance in medicine*, *39*(6), 855–864.

Camerer, C. F., & Loewenstein, G. (2004). Behavioral economics: past, present, future. En *Advances in Behavioral Economics*. New Jersey, USA: Princeton University Press.

Camille, N., Tsuchida, A., & Fellows, L. K. (2011). Double Dissociation of Stimulus-Value and Action-Value Learning in Humans with Orbitofrontal or Anterior Cingulate Cortex Damage. *The Journal of Neuroscience*, *31*(42), 15048–15052.

Chaudhuri, A. (2011). Sustaining cooperation in laboratory public goods experiments: a selective survey of the literature. *Experimental Economics*, *14*(1), 47–83.

Chen, W., Zhang, S., Turel, O., Peng, Y., Chen, H., & Qinghua, H. (2019). Sex-based differences in right dorsolateral prefrontal cortex roles in fairness norm compliance. *Behavioural Brain Research*, *361*, 104–112.

Clithero, J. A., & Rangel, A. (2013). Informatic parcellation of the network involved in the computation of subjective value. *Social cognitive and affective neuroscience*, nst106.

Clos, M., Schwarze, U., Gluth, S., Bunzeck, N., & Sommer, T. (2015). Goal-and retrieval-dependent activity in the striatum during memory recognition. *Neuropsychologia*, *72*, 1–11.

Cozby, P. C. (2009). *Mehtods in Behavioral Research* (10a ed.). McGraw Hill.

Cutler, J., & Campbell-Meiklejohn, D. (2019). A comparative fMRI meta-analysis of altruistic and strategic decisions to give. *NeuroImage*, *184*(1), 227–241. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2018.09.009

de Berker, A. O., Kurth-Nelson, Z., Rutledge, R. B., Bestmann, S., & Dolan, R. J. (2019). Computing Value from Quality and Quantity in Human Decision-Making. *The Journal of Neuroscience*, *39*(1), 163–176. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0706-18.2018

de Quervain, D. J.-F., Fischbacher, U., Treyer, V., Schellhammer, M., Schnyder, U., Buck, A., & Fehr, E. (2004). The Neural Basis of Altruistic Punishment. *Science*, *305*(27), 1254–1258.

Delmas, G. E., Lew, S. E., & Zanutto, B. S. (2019). High mutual cooperation rates in rats learning reciprocal altruism: The role of payoff matrix. *PLOS ONE*, *14*(1), 1–14. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204837

Demmler, M. (2017). *Irrationality of Asset Price Bubbles, Human Decision-Making in the Course of Financial Bubbles.* (Primera). Ciudad de México: Pearson Education de México.

Diamond, P., & Vartiainen, H. (2007). *Behavioral Economics and Its Applications* (1a ed.). New Jersey, USA: Princeton University Press.

Enge, S., Mothes, H., Fleischhauer, M., Reif, A., & Strobel, A. (2017). Genetic variation of dopamine and serotonin function modulates the feedback-related negativity during altruistic punishment. *Naure, Scientific Reports*, *7*(2296), 1–12.

Fehr, E., & Fischbacher, U. (2003). The nature of human altruism. *Nature*, *425*, 785–791.

Fehr, E., & Gächter, S. (2000). Cooperation and Punishment in Public Goods Experiments. *The american economic review*, *90*(4), 980–994.

Fehr, E., & Gächter, S. (2002). Altruistic punishment in humans, *415*, 137–140.

Fischbacher, U., & Gächter, S. (2010). Social Preferences, Beliefs, and the Dynamics of Free Riding in Public Goods Experiments. *American Economic Review*, *100*(1), 541–556.

Fischbacher, U., Gächter, S., & Fehr, E. (2001). Are people conditionally cooperative? Evidence from a public goods experiment. *Economics Letters*, *71*, 397–404.

Foster, K. R., Wenseleers, T., & Ratnieks, F. L. W. (2006). Kin selection is the key to altruism. *TRENDS in Econoly and Evolution*, *21*(2), 57–60.

Gärtner, A., Strobel, A., Refi, A., Lesch, K.-P., & Enge, S. (2018). Genetic variation in serotonin function impacts on altruistic punishment in the ultimatum game: A longitudinal approach. *Brain and Cognition*, *125*(1), 37–44.

Garvert, M. M., Moutoussis, M., Kurth-Nelson, Z., Behrens, T. E., & Dolan, R. J. (2015). Learning-induced plasticity in medial prefrontal cortex predicts preference malleability. *Neuron*, *85*(2), 418–428.

Gazzaniga, M., Heatherton, T. F., & Halpern, D. F. (2016). *Psychological Science* (Fifht). New York: Norton & Company, Inc.

Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Mangun, G. R. (2014). *Cognitive Neuroscience The Biology of the Mind* (Fourth Edition). W W Norton.

Glimcher, P. W., Camerer, C. F., Fehr, E., & Poldrack, R. A. (2009). Introduction: A Brief History of Neuroeconomics. En *Neuroeconomics, decision making and the brain* (First). Elsevier Inc. Academic Press.

Glimcher, P. W., & Fehr, E. (2014). Introduction: A Brief History of Neuroeconomics. En *Neuroeconomics, decision making and the brain* (Second). Elsevier Inc. Academic Press.

Green, L., Myerson, J., Holt, D. D., Slevin, J. R., & Estle, S. J. (2004). Discounting of Delayed Food Rewards in Pigeons and Rats: Is There a Magnitude Effect? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *81*(1), 39–50. https://doi.org/10.1901/jeab.2004.81-39

Greene, J. T. (1969). Altruistic behavior in the albino rat. *Psychon Sci.*, *14*(1), 47–48.

Grison, S., Heatherton, T. F., & Gazzaniga, M. S. (2017). *Psychology in your life* (2a ed.). New York USA: Norton & Company, Inc.

Hamilton, W. D. (1964). The Genetical Evolution of Social Behaviour. *Journal of theoretical biology*, *7*, 1–16.

Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. *Science*, *162*(3859), 1243–1248.

Hartner, D. F. (2014). From desire to subjective value: what neuroeconomics reveals about naturalism. *Erasmus Journal for Philosophy and Economics*, *7*(1), 1.

Henrich, J., Boyd, R., Bowles, S., Camerer, C., Fehr, E., Gintis, H., … Tracer, D. (2005). "Economic man" in cross cultural perspective: Behavioral experiments in 15 small-scale societies. *BEHAVIORAL AND BRAIN SCIENCES*, *28*, 795–855.

Henrich, J., McElreath, R., Barr, A., Ensminger, J., Barret, C., Boylanatz, A., … Ziker, J. (2006). Costly punishment across human societies. *Science*, *312*(23), 1716–1770.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta). México: McGraw Hill.

Herrmann, B., Thöni, C., & Gächter, S. (2008). Antisocial Punishment Across Societies. *Science*, *319*(7), 1362–1367.

Heukelom, F. (2014). *Behavioral economics, a history* (1a ed.). New York USA: Cambridge University Press.

Holt, C. A. (2007). *Markets, Games and Strategic Behavior*. University of Virginia: Pearson Addison Wesley.

Huettel, S. (2014). *Behavioral Economics: When Psychology and Economics Collide* (1a ed.). Chantilly, Virginia, USA: The Teaching Company.

Huettel, S. A., Song, A. W., & McCarthy, G. (2009). *Functional Magnetic Resonance Imaging* (Second). Sunderland Massachsetts U.S.A: Sinauer Associates.

Hunt, L. T., Kolling, N., Soltani, A., Woolrich, M. W., Rushworth, M. F. S., & Behrens, T. E. (2012). Mechanisms underlying cortical activity during value-guided choice. *Nature neuroscience*, *15*(3), 470–476.

Kable, J. W., & Glimcher, P. W. (2007). The neural correlates of subjective value during intertemporal choice. *Nature neuroscience*, *10*(12), 1625–1633. https://doi.org/10.1038/nn2007

Kahneman, D. (2003). Maps of Bounded Rationality: Psychology for Behavioral Economics. *American Economic Review*, *93*(5), 1449–1475. https://doi.org/10.1257/000282803322655392

Kahneman, D., & Tversky, A. (1979, marzo). Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk. *Econometrica*, *47*(2), 263–291.

Kamas, L., Preston, A., & Baum, S. (2008, julio). Altruism in Individual and Joint-Giving Decision: What´s Gender Got to Do Whit it? *Feminist Economics*, *14*(3), 23–50.

Kim, K., & Johnson, M. K. (2014). Activity in ventromedial prefrontal cortex during self-related processing: positive subjective value or personal significance? *Social cognitive and affective neuroscience*, *10*(4), 494–500.

Kirby, K. N., & Maraković, N. N. (1995). Modeling myopic decisions: Evidence for hyperbolic delay-discounting within subjects and amounts. *Organizational Behavior and Human decision processes*, *64*(1), 22–30.

Klein-Flügge, M. (2014). *Interaction of Decision Making and Action Planning in the Human Brain* (PhD Thesis). UCL (University College London).

Klein-Flügge, M. C., Kennerley, S. W., Friston, K., & Bestmann, S. (2016). Neural signatures of value comparison in human cingulate cortex during decisions requiring an effort-reward trade-off. *Journal of Neuroscience*, *36*(39), 10002–10015.

Kümmerli, R., Colliard, C., Fiechter, N., Petitpierre, B., Russier, F., & Keller, L. (2007). Human cooperation in social dilemmas: comparing the Snowdrift game with the

Prisoner's Dilemma. *Proceedings of The Royal Society B , Biological Sciences*, *274*, 2965–2970.

Ledyard, J. O. (1994). *Public Goods: A Survey of Experimental Research*. Forthcoming in The Handbook of Experimental Economics edited by Roth and Kagel, PASADENA, CALIFORNIA 91125.

Lehmann, L., & Keller, L. (2006). The evolution of cooperation and altruism – a general framework and a classification of models. *Journal Compilation, European Society for Evolutionary Biology*, *19*, 1365–1376.

Levy, D. J., & Glimcher, P. W. (2011). Comparing apples and oranges: using reward-specific and reward-general subjective value representation in the brain. *Journal of Neuroscience*, *31*(41), 14693–14707.

Lindquist, M. A., & Wager, T. D. (2015). *Principles of fMRI*. Leanpub. Recuperado de http://leanpub.com/principlesoffmri

Lloyd, W. F. (1832). *TWO LECTURES ON THE CHECKS TO POPULATION*. The University of Oxford: Oxford.

Loewenstein, G., Hsee, C., Weber, E., & Welch, N. (2001). Risk as Feelings. *PSYCHOLOGICAL BULLETIN*, *127*(2), 267–286.

Lotito, G., & Migheli, M. (2015). An Experimental Inquiry into the Nature of Relational Goods, and Their Impact on Co-operation. *Group Decis Negot*, *24*, 699–722. https://doi.org/10.1007/s10726-014-9409-3

Markowitz, H. (1952). The utility of wealth. *Journal of political Economy*, *60*(2), 151–158.

Martínez, López, A., Aguilera, V., Galindo, A., & De La Torre, C. (2007). Observación y experimentación en psicología: una revisión histórica. *Diversitas, Perspectivas en Psicología*, *3*(2), 213–225.

Massar, S. A., Libedinsky, C., Weiyan, C., Huettel, S. A., & Chee, M. W. (2015). Separate and overlapping brain areas encode subjective value during delay and effort discounting. *Neuroimage*, *120*, 104–113.

Mazerolle, M. J. (2006). Improving data analysis in herpetology: using Akaike's Information Criterion (AIC) to assess the strength of biological hypotheses. *Amphibia-Reptilia*, (27), 169–180.

Mazerolle, M. J. (2017). AICcmodavg: Model selection and multimodel inference based on (Q)AIC(c). (Versión 2.1-1) [R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. URL http://www.R-project.org/.]. Vienna, Austria. Recuperado de https://cran.r-project.org/package=AICcmodavg

McLeod, S. (2015). Skinner - operant conditioning. Recuperado de https://www.simplypsychology.org/operant-conditioning.html

Myerson, J., & Green, L. (1995). Discounting of delayed rewards: Models of individual choice. *Journal of the experimental analysis of behavior*, *64*(3), 263–276.

Naeger, N. L., Peso, M., Even, N., Barron, A. B., & Robinson, G. E. (2013). Altruistic Behavior by Egg-Laying Worker Honeybees. *Current Biology*, *23*, 1574–1578.

Noussair, C. N., van Soest, D., & Stoop, J. (2015). Punishment, reward, and cooperation in a framed field experiment. *Social Choice and Welfare*, *45*(3), 537–559.

Ostrom, E., Walker, J., & Gardner, R. (1992). Covenenats with and without a sword: self-governance es possible. *American Political Science Review*, *86*(2), 404–417.

Oya, G., & Ohtsuki, H. (2017). Stable polymorphism of cooperators and punishers in a public goods game. *Journal of theoretical biology*, *419*, 243–253. http://dx.doi.org/10.1016/j.jtbi.2016.11.012

Padoa-Schioppa, C. (2011). Neurobiology of Economic Choice: A Good-Based Model. *Annual Review of Neuroscience*, *34*, 333–359.

Philiastides, M. G., Biele, G., & Heekeren, H. R. (2010). A mechanistic account of value computation in the human brain. *PNAS*, *107*(20), 9430–9435.

Podobnik, B., Musura-Gabor, A., & Skreblin-Kirbis, I. (2019). Scale-free growth of human society based on cooperation and altruistic punishment. *Physica A*, *513*(1), 613–619. https://doi.org/10.1016/j.physa.2018.08.170

Poldrack, R. A., Mumford, J. A., & Nicholson, T. E. (2011). *Handbook of Functional MRI Data Analysis* (First). New York: Cambridge University Press.

Pomerleau, W. P. (s/f). Western Theories of Justice. The Internet Encyclopedia of Philosophy. Recuperado de http://www.iep.utm.edu/justwest/#SH1b

Potts, S. R., McCuddy, W. T., Jayan, D., & Porcelli, A. J. (2019). To trust, or not to trust? Individual differences in physiological reactivity predict trust under acute stress. *Psychoneuroendocrinology*, *100*(1), 75–84.

Ptrump16. (2017, octubre). Siemens Magnetom Aera MRI scanner. *Wikimedia Commons*. Recuperado de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Siemens_Magnetom_Aera_MRI_scanner.jpg#filelinks

R Core Team. (2018). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria.: R Foundation for Statistical Computing. Recuperado de http://www.R-project.org/.

Rand, D. G., & Nowak, M. A. (2013). Human cooperation. *Trends in Cognitive Sciences*, *17*(8), 413–425.

Rangel, A. (2009). The computation and comparison of value in goal-directed choice. En *Neuroeconomics, decision making and the brain* (First, pp. 425–440). Elsevier Inc. Academic Press.

Rangel, A., Camerer, C., & Montague, P. R. (2008). A framework for studying the neurobiology of value-based decision making. *Nature Reviews Neuroscience*, *9*(7), 545–556.

Reuter, M., & Montag, C. (2016). *Neuroeconomics, Studies in Neuroscience, Psychology and Behavioral Economics*. Springer.

Rich, E. L., & Wallis, J. D. (2016). Decoding subjective decisions from orbitofrontal cortex. *Nature neuroscience*, *19*(7), 973–980.

Rodrigues, J., Nagowski, N., Mussel, P., & Hewig, J. (2018). Altruistic punishment is connected to trait anger, not trait altruism, if compensation is available. *Heliyon*, *4*(1), 1–19.

Rolls, E. T. (2019). Emotion and reasoning in human decision-making. *Economics*, *2019*(8), 1–20.

Rosati, A. G., Stevens, J. R., Hare, B., & Hauser, M. D. (2007). The Evolutionary Origins of Human Patience: Temporal Preferences in Chimpanzees, Bonobos, and Human Adults. *Current Biology*, *17*(19), 1663–1668. https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.08.033

Salvo G., L., & Castro S., A. (2013). Reliability and validity of Barratt impulsiveness scale (BIS-11) in adolescents. *Revista Chilena de Neuro-Psiquiatría*, *4*(51), 245–254.

Sauremann, J., & Glassmann, U. (2014). Restraining free-riders: The effects of actor types and decision rules in the public goods game. *Rationality and society*, *26*(3), 290–319.

Schino, G. (2007). Grooming and agonistic support: a meta-analysis of primate reciprocal altruism. *Behavioral Ecology*, *18*, 115–120.

Schino, G., & Aureli, F. (2008). Grooming reciprocation among female primates: a meta-analysis. *Biology Letters*, *4*, 9–11.

Serences, J. T. (2008). Value-Based Modulations in Human Visual Cortex. *Neuron*, *60*, 1169–1181.

Shenhav, A., Botvinick, M. M., & Cohen, J. D. (2013). The Expected Value of Control: An Integrative Theory of Anterior Cingulate Cortex Function. *Neuron*, *79*, 217–240.

Shenhav, A., Cohen, J. D., & Botvinick, M. M. (2016). Dorsal anterior cingulate cortex and the value of control. *Nature neuroscience*, *19*(10), 1286–1291.

Simon, H. A. (1955). A behavioral model of rational choice. *The quarterly journal of economics*, *69*(1), 99–118.

Singer, T., Seymour, B., O'Doherty, J. P., Stephan, K. E., Dolan, R. J., & Frith, C. D. (2006). Empathic neural responses are modulated by the perceived fairness of others. *Nature*, *439*(7075), 466–469. https://doi.org/10.1038/nature04271

Smith, D. V., Clithero, J. A., Boltuck, S. E., & Huettel, S. A. (2014). Functional connectivity with ventromedial prefrontal cortex reflects subjective value for social rewards. *Social cognitive and affective neuroscience*, *9*(12), 2017–2025.

Stanford, M. S., Mathias, C. W., Dougherty, D. M., Lake, S. L., Anderson, N. E., & Patton, J. H. (2009). Fifty years of the Barratt Impulsiveness Scale: An update and review. *Personality and Individual Differences*, (47), 385–395.

Stangor, C. (2011). *Research Methods for the Behavioral Sciences* (Fourth). Belmont, CA, USA: Cengage Learning.

Strait, C. E., Blanchard, T. C., & Hayden, B. Y. (2014). Reward Value Comparison via Mutual Inhibition in Ventromedial Prefrontal Cortex. *Neuron*, *82*, 1357–1366.

Strobel, A. (2016). Altruistic Punishment. En *Neuroeconomics* (Marton Reuter y Christian Montag, pp. 211–227). Berlin: Springer-Verlarg. Recuperado de https://www.springer.com/series/11218

Strobel, A., Zimmermann, J., Schmitz, A., Reuter, M., Lis, S., Windmann, S., & Kirsch, P. (2011). Beyond revenge: Neural and genetic bases of altruistic punishment. *NeuroImage*, *54*, 671–680.

Strotz, R. H. (1955). Myopia and inconsistency in dynamic utility maximization. *The Review of Economic Studies*, *23*(3), 165–180.

Thaler, R. H. (1991). *Quasi Rational Economics*. New York: Russell Sage Foundation.

Thurstone, L. L. (1931). The Indifference Function. *The Journal of Social Psychology*, *2*(2), 139–167. https://doi.org/10.1080/00224545.1931.9918964

Trivers, R. L. (1971). The evolution of reciprocal altruism. *The quarterly review of biology*, *46*(1), 35–57.

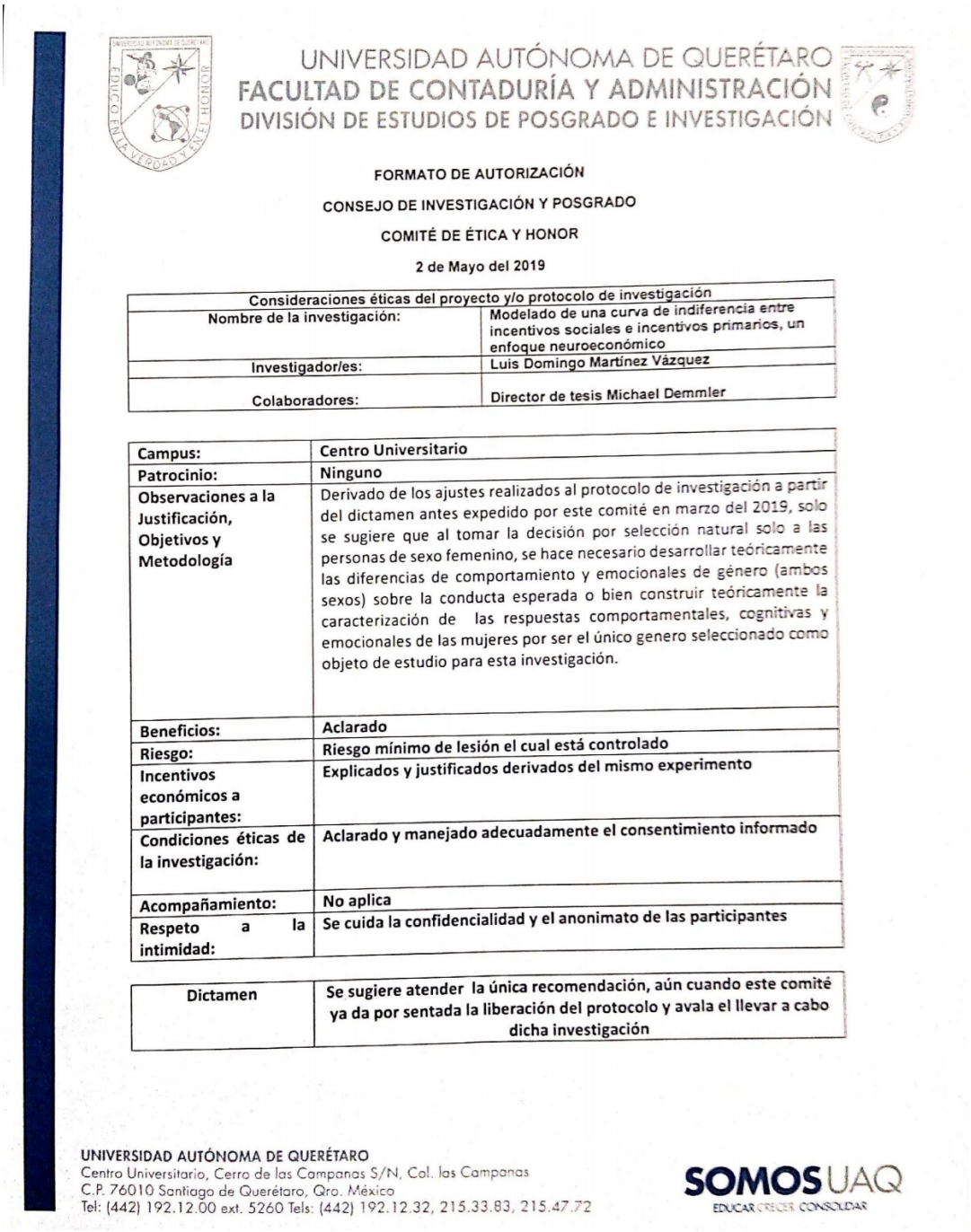
William, & Jordi. (2014). *Nervous System Diagram* [Digital: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nervous_system_diagram.png#/media/File:Nervous_system_diagram_unlabeled.svg]. Recuperado de By Medium69, Jmarchn -

Nervous system diagram.png, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=37042919

Zénon, A., Duclos, Y., Carron, R., Witjas, T., Baunez, C., Régis, J., … Eusebio, A. (2016). The human subthalamic nucleus encodes the subjective value of reward and the cost of effort during decision-making. *Brain, 139*(6), 1830–1843.

APÉNDICE

Aprobación del experimento por el Comité de Ética y Honor de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Querétaro.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FORMATO DE AUTORIZACIÓN

CONSEJO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

COMITÉ DE ÉTICA Y HONOR

2 de Mayo del 2019

Consideraciones éticas del proyecto y/o protocolo de investigación	
Nombre de la investigación:	Modelado de una curva de indiferencia entre incentivos sociales e incentivos primarios, un enfoque neuroeconómico
Investigador/es:	Luis Domingo Martínez Vázquez
Colaboradores:	Director de tesis Michael Demmler

Campus:	**Centro Universitario**
Patrocinio:	**Ninguno**
Observaciones a la Justificación, Objetivos y Metodología	Derivado de los ajustes realizados al protocolo de investigación a partir del dictamen antes expedido por este comité en marzo del 2019, solo se sugiere que al tomar la decisión por selección natural solo a las personas de sexo femenino, se hace necesario desarrollar teóricamente las diferencias de comportamiento y emocionales de género (ambos sexos) sobre la conducta esperada o bien construir teóricamente la caracterización de las respuestas comportamentales, cognitivas y emocionales de las mujeres por ser el único genero seleccionado como objeto de estudio para esta investigación.
Beneficios:	**Aclarado**
Riesgo:	**Riesgo mínimo de lesión el cual está controlado**
Incentivos económicos a participantes:	**Explicados y justificados derivados del mismo experimento**
Condiciones éticas de la investigación:	**Aclarado y manejado adecuadamente el consentimiento informado**
Acompañamiento:	**No aplica**
Respeto a la intimidad:	**Se cuida la confidencialidad y el anonimato de las participantes**

Dictamen	**Se sugiere atender la única recomendación, aún cuando este comité ya da por sentada la liberación del protocolo y avala el llevar a cabo dicha investigación**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
Centro Universitario, Cerro de las Campanas S/N, Col. las Campanas
C.P. 76010 Santiago de Querétaro, Qro. México
Tel: (442) 192.12.00 ext. 5260 Tels: (442) 192.12.32, 215.33.83, 215.47.72

SOMOS UAQ
EDUCAR CRECER CONSOLIDAR

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

COMITE:

PRESIDENTE

Dr. Martín Vivanco Vargas

SECRETARIO

Dra. Josefina Morgan Beltrán

VOCAL

M. en A. María Elena Díaz Calzada

VOCAL

Dra. Ma. Luisa Leal García

VOCAL

Dra. Graciela Lara Gómez

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
Centro Universitario, Cerro de las Campanas S/N, Col. las Campanas
C.P. 76010 Santiago de Querétaro, Qro. México
Tel: (442) 192.12.00 ext. 5260 Tels: (442) 192.12.32, 215.33.83, 215.47.72

SOMOS UAQ
EDUCAR CRECER CONSOLIDAR

Formato del consentimiento informado entregado a los sujetos antes de su participación

Consentimiento Informado

La investigación actual corresponde a un proyecto del Doctorado en Ciencias Económico Administrativas de la UAQ y del laboratorio de Plasticidad Cerebral del Instituto de Neurobiología de la UNAM, tiene como propósito analizar las bases neurales y cognitivas del razonamiento femenino. Su participación en esta investigación es voluntaria y gratificada con chocolates, según su desempeño, y puede retirarse del estudio si así lo desea en cualquier momento, sin ninguna consecuencia o restricción. La información derivada de este estudio será manejada de forma confidencial y anónima.

Si usted está dispuesta a participar en esta investigación, por favor coloque sus datos donde corresponda.

Fecha: _____/ ____ / _____

Por medio del presente, acepto participar y desarrollar los diferentes procedimientos que requiere la investigación actual, a cargo del Dr. Michael Demmler y de la Dra. Magdalena Giordano Noyola. Se me ha informado que el objetivo de esta investigación es analizar las bases neurales y cognitivas del razonamiento femenino. De igual forma se me ha informado que puedo retirarme del estudio en cualquier momento si así lo decido, sin ninguna consecuencia o restricción. La información derivada de este estudio será manejada de forma confidencial. Los investigadores se han comprometido a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que pudiera surgir lo largo de éste. De acuerdo a lo anterior:

☐ Acepto participar en esta investigación

☐ No acepto participar en esta investigación

_____

Nombre

_____

Firma

Cuestionario de impulsividad, fuente: Salvo y Castro (2013)

Escala de impulsividad de Barrat (BIS-11)

Nunca = 0
Ocasionalmente = 1
A menudo = 3
Siempre = 4

Id	Pregunta	0	1	3	4
1	Planifico mis tareas con cuidado				
2	Hago las cosas sin pensarlas				
3	Casi nunca me tomo las cosas a pecho (no me perturbo facilmente)				
4	Mis pensamientos pueden tener gran velocidad				
5	Planifico mis viajes y actividades con antelacion				
6	Soy una persona con autocontrol				
7	Me concentro con facilidad				
8	Ahorro con regularidad				
9	Se me hace dificil estar quieta por largos periodos de tiempo				
10	Pienso las cosas cuidadosamente				
11	Planifico para tener un trabajo fijo				
12	Digo las cosas sin pensarlas				
13	Me gusta pensar sobre problemas complicados				
14	Cambio de trabajo (o escuela) frecuentemente				
15	Actuo impulsivamente				
16	Me aburre pensar en algo por demasiado tiempo				
17	Visito al medico y al dentista con regularidad				
18	Hago las cosas en el momento en que se me ocurren				
19	Soy una persona que piensa sin distraerse				
20	Cambio de vivienda a menudo				
21	Compro cosas impulsivamente				
22	Yo termino lo que empiezo				
23	Camino y me muevo con rapidez				
24	Resuelvo los problemas experimentando				
25	Gasto mas dinero de lo que tengo/gano				
26	Hablo rápido				
27	Tengo pensamientos irrelevantes cuando estoy pensando				
28	Me interesa mas el presente que el futuro				
29	Me siento inquieta en clases o si tengo que oír hablar a alguien por mucho tiempo				
30	Planifico para el futuro				