UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Juego del ultimátum: justicia y narrativas de poder

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Matemática

PRESENTA:

Zyanya Irais Martínez Tanahara

TUTOR

Dr. Sergio Iván López Ortega

Ciudad Universitaria, CD. MX., 2021

1. Datos del alumno	1. Datos del alumno
Apellido paterno	Martínez
Apellido materno	Tanahara
Nombre(s)	Zyanya Irais
Teléfono	5512215518
Universidad Nacional Autónoma de México	Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias	Facultad de Ciencias
Número de Cuenta	413026958
2. Datos del tutor	2. Datos del tutor
Grado	Doctor
Nombre(s)	Sergio Iván
Apellido paterno	López
Apellido materno	Ortega
3. Datos del sinodal 1	3. Datos del sinodal 1
Grado	Doctora
Nombre(s)	Mucuy-Kak del Carmen
Apellido paterno	Guevara
Apellido materno	Aguirre
4. Datos del sinodal 2	4. Datos del sinodal 2
Grado	Doctora
Nombre(s)	Carmen
Apellido paterno	Martínez Adame
Apellido materno	Isais
5. Datos del sinodal 3	5. Datos del sinodal 3
Grado	Doctora
Nombre(s)	Fernanda
Apellido paterno	Herrera
Apellido materno	López
6. Datos del sinodal 4	6. Datos del sinodal 4
Grado	Doctora
Nombre(s)	Nina
Apellido paterno	Castro
Apellido materno	Méndez
7. Datos del trabajo escrito	7. Datos del trabajo escrito
Título	Juego del ultimátum: justicia y narrativas de poder
Número de páginas	153
Año	2021

Voyager, c'est bien utile, ça fait travailler l'imagination.
Tout le reste n'est que déceptions et fatigues.
Notre voyage à nous est entièrement imaginaire.
Voilà sa force.

Il va de la vie à la mort.
Hommes, bêtes, villes et choses, tout est imaginé.
C'est un roman, rien qu'une histoire fictive.
Littré le dit, qui ne se trompe jamais.

Et puis d'abord tout le monde peut en faire autant.
Il suffit de fermer les yeux.

C'est de l'autre côté de la vie.

LOUIS-FERDINAND CÉLINE

"Viajar es muy útil, hace trabajar la imaginación. El resto no son sino decepciones y fatigas. Nuestro viaje es por entero imaginario. A eso debe su fuerza. Va de la vida a la muerte. Hombres, animales, ciudades y cosas, todo es imaginado. Es una novela, una simple historia ficticia.Lo dice Littré, que nunca se equivoca. Y, además, que todo el mundo puede hacer igual. Basta con cerrar los ojos. Está del otro lado de la vida."– Louis-Ferdinand Céline

Índice general

Agradecimientos

El primer hogar, con la estrechez que no pudimos ver sino como encantadora cercanía. Las cenas, las noches, los abrazos y las risas: no hubo tiempo de sentirse extranjera en su seno. Las mañanas y tardes de discusión en la biblioteca, las clases compartidas, el reto de no escabullirse por comida: la primera familia. La búsqueda del espacio mejor para acoger nuestro trabajo; los minutos silenciosos esperando al café del mediodía; el vaivén entre pensamiento y escritura, charla y postre. El escondite para dar el regalo secreto previo al viaje. La noche de películas malas y las despedidas en el aeropuerto. La ciudad caminada de noche, los oasis poco conocidos de antaño, la primavera: los ojos de la urbe que me mostraron los suyos. El verano interminable, con su calor de albercas, cascadas, ríos. Siempre bailando celebramos. La caminata por Insurgentes y los ocasos de discusión. Roma, nuestra Roma. La dulzura de los pasteles y el oído más paciente: nuestros gustos compartidos fueron sosiego frente a la dureza de la vida.

Sin la colección de lugares y tiempos que me ha dejado la ciudad, este trabajo no hubiera sido posible. Le debo la continuidad del esfuerzo a todos con quienes me encontré en ellos.

Finalmente, a quienes marcaron el inicio y fin de esta travesía.

A la comunidad de la Facultad de Ciencias, por prestarse desinteresadamente a mi solicitud en este contexto donde la coordinación es complicada.

A la compañía constante y observaciones de las que Sergio no se cansó: por mostrarme que la labor no es infinita.

A la confianza que mis padres tuvieron aun cuando la propia flaqueaba. A la pasión siempre vista en mi hermano, que se convirtió en aspiración.

A nuestro hogar, por lo que ahí encontramos y por lo que ahí seremos, juntos. Te agradezco el haber tenido la ternura de acompañar a los japoneses y a sus sombras, P.

Introducción

Un juego es un modelo matemático de la interacción entre agentes que trata de ser lo más general posible. Para definirlo basta con que se pueda delimitar quiénes son los que interactúan, las posibles acciones que pueden tomar, y el valor que asignan a los resultados (éstos son producto de la acción de todos). Esta definición es tan general que puede recuperar un sinfín de situaciones, desde un juego de piedra, papel, o tijera, hasta la razón por la cual un general decide dirigir sus aviones por el norte o por el sur. A causa de la dificultad matemática de los primeros textos de teoría de juegos este potencial pasó desapercibido cierto número de años para las ciencias sociales, pero cuando esta dificultad se salvó gracias a la labor de difusión de la teoría, se suscitó el entusiasmo de las mismas: finalmente se había encontrado la panacea que despejaría toda duda sobre sus estatus de ciencias, sería la base para convertirlas en una sola, y podrían ahora cobijarse por completo bajo la universalidad que proveen las matemáticas.[1]

De manera paralela a estas esperanzas sobre las posibilidades de la teoría de juegos para las ciencias sociales, emergió una corriente que buscaba señalar la imprecisión de algunas de sus predicciones, fuera para corregirla o criticarla según el interés del autor: la economía experimental. Ésta tomó diferentes juegos definidos dentro de la teoría y contrastó la elección racional esperada por parte de los jugadores, para luego proceder a explicar la diferencia entre el comportamiento esperado y lo que de hecho elegían las personas.

[1]Shaun Hargreaves Heap. *Game theory : a critical text / Shaun P. Hargreaves Heap Yanis Varoufakis.* eng. 2nd ed. Routledge, 2004, págs. 1-2.

En este trabajo nos ocuparemos de uno sólo de estos juegos y de su abordaje experimental: el juego del ultimátum. Éste modela la interacción entre dos agentes que deben negociar entre sí cómo dividir un bien, pero que deben hacerlo en un período de tiempo muy limitado. Mientras que uno propone la división, el otro simplemente asiente o rechaza la misma.

El interés por este juego particular nació por la contraposición entre la simpleza de su definición y la fuerza de las conclusiones a las que da lugar: las personas no deciden solamente de forma racional y egoísta, sino que lo hacen teniendo en cuenta también una suerte de noción de justicia. En tanto los fundamentos sobre la psicología egoísta de los seres humanos permean no sólo a la teoría de juegos, sino a las tradiciones económicas más ampliamente difundidas, creemos que una matización adecuada de sus supuestos podría tener como consecuencia que elaboraciones posteriores fueran menos tajantes y abandonaran la naturalización de esta psicología.

De esta forma, este trabajo tendrá varios objetivos guiados por la aproximación experimental al juego. En primer lugar, buscaremos precisar la noción de justicia que se ha defendido enarbolan los participantes. Esta clarificación responderá al énfasis que los jugadores hacen en la identidad de su contrincante para tomar su decisión, según han mostrado diversos experimentos del juego del ultimátum. Luego, pretenderemos explicar estas variaciones de los resultados originales con el concepto de "narrativas de poder". Por último, describiremos el diseño y resultados de un experimento propio para mostrar cómo el andamiaje conceptual elaborado antes puede dar luz sobre cómo el sexo y el grado académico afectan la decisión de las personas, en particular la de estudiantes de la Facultad de Ciencias, UNAM.

El recorrido que seguiremos será el siguiente: en el capítulo 1 explicaremos la clase de objetos que conciernen a la teoría de juegos así como el importante concepto de equilibrio, que es el encargado de predecir qué sucederá en una interacción; en el capítulo 2 mostraremos los fundamentos de las corrientes experimental y conductual de la economía frente a la teoría clásica, para posteriormente abordar los experimentos del juego del ultimátum y los matices que éstos han hecho sobre el concepto de justicia que poseen las personas; luego, en el capítulo 3 diferenciaremos entre los significados que ha tenido el concepto de justicia para situarnos en la tradición de uno de ellos (a saber, en la tradición de la justicia como reciprocidad), con la finalidad de explicar con mayor precisión a través del concepto que se planteará, “narrativas de poder”, lo que acontece en los experimentos; finalmente, en el capítulo 4 propondremos un experimento y analizaremos sus resultados para iluminar, aunque sea de forma parcial, las narrativas de poder que podrían presentarse en cierta población.

Los apéndices corresponden a las diferentes etapas de diseño y análisis del experimento. En el apéndice A se encuentra el formulario de registro para los participantes del experimento. Luego, en el apéndice B se encuentra el código de R que se utilizó para dividir a los participantes en grupos. Los apéndices C, D E, F, G, H, I corresponden a las instrucciones que se dieron a los participantes para realizar el experimento. Finalmente, el apéndice J contiene el código de R que se elaboró para analizar los resultados.

Capítulo 1

Fundamentos de teoría de juegos

Se suele datar la génesis de la teoría de juegos a la publicación en 1944 de *Theory of Games and Economic Behavior* [Teoría de juegos y comportamiento económico] (TGEM) por John von Neumann y Oskar Morgenstern, obra en la que se busca definir con rigor el tipo de objetos que le corresponden a esta teoría y encontrar sus resultados más fundamentales. Dadas las circunstancias que permeaban este tiempo, no es motivo de sorpresa el interés por los juegos estratégicos: el análisis de las interacciones cuyos resultados dependen de que todos los involucrados decidan tomando en cuenta las acciones de los demás y no sólo del azar, cobraba vital importancia en virtud del trasfondo bélico. La cercanía de la teoría de juegos con los fines militares no sólo permeó el viraje dentro de las matemáticas, coetáneo a los autores, desde los juegos aleatorios hacia los estratégicos, sino que la concretó como una rama de la estrategia militar en sus primeras aplicaciones.

La relevancia de esta obra dista de hallarse, sin embargo, sólo en haber sido el primer esfuerzo por axiomatizar las interacciones estratégicas y una teoría de la utilidad, sino que se encuentra también en que pudo trascender los límites del campo de las matemáticas y despertó el interés de las ciencias sociales. No solamente se vinculó con la estrategia militar, sino que posteriormente se utilizó también en diversas esferas de tales ciencias, en particular en áreas de la economía y la política como organización industrial, macroeconomía y comercio internacional. Este éxito doble se corresponde con la formación de sus autores: von Neumann era alumno de Hilbert y compartía sus aspiraciones formales; Morgenstern, economista, había leído las publicaciones en su ramo sobre la interacción estratégica dentro del mercado y pretendía llevar a la formalidad matemática los resultados de la escuela austriaca.

Con estos objetivos a la vista, los autores lograron ofrecer una definición formal y una clasificación de su objeto, *los juegos*, así como del resultado esperado en ellos cuando los jugadores son racionales, *su solución*, a través de modelar también el pago que éstos obtienen, *su utilidad*. El concepto de solución que desarrollaron descubrió una vía alternativa al equilibrio tradicional planteado en economía, el vaciamiento del mercado, que se limitaba a explicar las interacciones entre agentes dentro de un contexto muy limitado (un mercado competitivo). Además, también se diferenciaba en que este equilibrio propuesto podía no ser ni óptimo ni único.

No obstante, la novedad de sus resultados pasó desapercibida para el grueso de los economistas en los años siguientes a la publicación del libro, puesto que este acercamiento a la economía era, por decir lo menos, controversial en su tiempo. Al tiempo que los economistas contemporáneos a Morgenstern carecían de la formación matemática que sólo después se hizo necesaria y profesaban aversión al cálculo infinitesimal, él reivindicaba las posibilidades para el campo disciplinar que proveían las matemáticas discretas. Este conflicto entre las dos visiones fue un óbice para la discusión del trabajo de von Neumann y Morgenstern. Sólo a través de reseñistas especializados que reconocieron la valía de sus aportaciones fue conocido más tarde en el ámbito de la economía.[1]

Por otro lado, fue en el campo de las matemáticas aplicadas donde tuvo lugar uno de los hitos más grandes para la teoría de juegos: las contribuciones que hizo John Nash a principios de los años cincuenta (conocidas como “el programa de Nash”).

[1]Robert W. Dimand y Mary Ann Dimand. «Von Neumann and Morgenstern in Historical Perspective / Von Neumann et Morgenstern dans le contexte historique». En: *Revue d’économie politique* 105.4 (1995), págs. 539–557. Para un recuento completo de la concepción de esta obra y de la historia de cómo fue recibida puede consultarse el artículo citado, tras el cual nos guiamos a lo largo de la exposición anterior.

Morgenstern y von Neumann habían investigado los juegos donde había posibilidad de cooperar entre los jugadores, *i.e. podían hacer coaliciones*, y creían que desde éstos se podía generalizar la teoría para incluir a los demás (intuición que no logra ser demostrada en el curso de su libro). Nash más bien partió de los juegos no cooperativos y los diferenció de los juegos cooperativos, división y punto de partida que serían conservados en los desarrollos posteriores. Cabe señalar que esta distinción se volvía difusa en el programa de Morgenstern y von Neumann. Mientras que la existencia de la solución definida en *Teoría de juegos y comportamiento económico* solamente se había demostrado en juegos de suma cero con dos jugadores, Nash encontró la existencia de un concepto de solución en todos los juegos no cooperativos, el cual se conocería después como *equilibrio de Nash*. Finalmente, Nash no compartía el énfasis de von Neumann en la axiomatización, puesto que creía que ésta debía complementarse con un modelo de interpretación (cuestión semántica y no sólo sintáctica).[2]

En el curso de este capítulo retomaremos algunas de las contribuciones más significativas de los trabajos de von Neumann, Morgenstern y Nash. Continuando la división inaugurada por Nash, caracterizaremos a los juegos cooperativos de información completa, centrándonos en los *juegos de movimientos simultáneos* para posteriormente definir a los *juegos dinámicos*. Esto nos permitirá definir distintos conceptos de equilibrio: la solución de von Neumann y Morgenstern, el *equilibrio de estrategias dominantes*, posteriormente el *equilibrio de Nash*, y concluiremos con dos soluciones derivadas del trabajo de Reinhard Selten (elaborado veinte años más tarde que *TGEB*), el *equilibrio dado por la inducción hacia atrás* y su generalización, el

[2]Christian Schmidt. «Rupture versus continuity in game theory: Nash versus Von Neumann and Morgenstern». En: *Game Theory and Economic Analysis: A quiet revolution in economics*. Ed. por Christian Schmidt. Nueva York: Routledge, 2002. Cap. 2, págs. 33–54. En el capítulo citado se encuentra un análisis detallado del programa de Morgenstern, en el cual se pasa revista a sus objetivos críticamente para evaluar hasta qué punto se alcanzaron. Posteriormente esto se vincula con el programa de Nash, resaltando la continuidad y diferencia en la dirección hacia la cual apunta su investigación con el trabajo anterior.

equilibrio perfecto en subjuegos. La construcción conceptual anterior se verá acompañada de diversos ejemplos clásicos de juegos que esclarecerán los conceptos que se vayan presentando.

Concluiremos el capítulo con la exposición y el análisis del juego ultimátum, sobre el cuál elaboraremos más en los capítulos subsiguientes. De éste se ofrecerán tres versiones que dependerán del tipo de elecciones que tiene el primer jugador: dos simplificaciones para ofertas discretas y para ofertas continuas. En cada una de ellas se examinará la respuesta esperada de los jugadores.

1. Juegos de información completa y movimientos simultáneos

La teoría de juegos, como mencionamos antes, busca modelar situaciones en las que varios individuos interactúan y cada uno decide cómo actuar tomando en cuenta las acciones de los demás. Para escoger un proceder, su *estrategia*, caracterizaremos primero los juegos más simples, en los que los individuos conocen qué tan beneficioso resulta para sí y los demás cada configuración posible de estrategias, es decir, la *utilidad* que les brinda cada curso de acción.

En aras de simplificar el análisis consideraremos que conocen esta utilidad, y restringiremos el número de interacciones o turnos. En este marco, los jugadores interactúan una sola vez, tomando sus decisiones de manera simultánea, *i.e.* sin conocer *de facto* qué estrategia eligen los demás al escoger su propia estrategia. Los juegos que cumplen con las dos características anteriores, ***información completa*** y ***movimientos simultáneos***, se conocen como formas estratégicas.

DEFINICIÓN 1.1 (Juego en forma estratégica o forma normal). Un juego en forma estratégica es una tripleta (N, E, U) tal que $N \in \mathbb{N}$ define al conjunto de jugadores $J = \{1, 2, \ldots, N\}$, E es la colección de conjuntos E_i de estrategias, $E = \{E_1, E_2, E_3, \ldots, E_N\}$, y U es un conjunto de funciones de utilidad u_i, $U = \{u_1, u_2, u_3, \ldots, u_N\}$, tales que para todo $i \leq N$ $u_i : E_1 \times E_2 \times \ldots \times E_N \to \mathbb{R}$.

La definición anterior recupera el tipo de interacción antes enunciada, pues cada jugador puede conocer los beneficios que obtendría dadas las estrategias de los demás. Así, el **vector de decisiones o perfil de estrategias** $(e_1, e_2, \ldots, e_N) \in E_1 \times E_2 \times \ldots \times E_N$ tendrá para el jugador i una utilidad $u_i(e_1, e_2, \ldots e_N)$ definida en el conjunto de números reales.
Con el fin de esclarecer esta definición y las restantes del capítulo, veremos un juego simple. Éste tiene dos jugadores y cada uno tiene dos estrategias posibles.

EJEMPLO 1.1 (Dilema del prisionero). *Hay dos personas que cometieron juntas un delito mayor y uno menor. La policía los atrapa y los interroga por separado. Si ninguno confiesa, no hay suficiente evidencia para condenarlos por el crimen mayor, por lo que sólo se les castiga por el menor. Si uno inculpa a otro del delito grave mientras que el otro calla, su propia sentencia por el delito menor se reduce y el otro es castigado por los dos delitos anteriores y además por mentir. Finalmente, si ambos confiesan, se le imputa a cada uno tanto el delito mayor como el menor.*

Así, este juego está compuesto por dos jugadores, $N = 2$, cada jugador puede inculpar al otro o callar, por lo que $E_1 = E_2 = \{i, c\}$. Respecto al primer jugador, tenemos que $u_1(c, c) = b$, $u_1(i, c) = r$, $u_1(i, i) = a$ y $u_1(c, i) = p$ si $b, r, a, p \in \mathbb{R}^- \cup \{0\}$ cumplen que $p < a < b < r$. Esta última desigualdad se corresponde con las penas peor, alta, baja y reducida; los números son negativos en tanto se percibe como indeseable una pena de mayor duración. Para el segundo jugador se cumple lo mismo salvo que ahora $u_2(i, c) = p$ y $u_2(c, i) = r$.

Una forma de representar estas utilidades es mediante una tabla de pagos. Por ejemplo, en el caso particular en que $p = -20, a = -10, b = -5, r = -2$, los jugadores obtendrían los pagos del cuadro 1.

		Jugador 2	
	Estrategias	Inculpar	Callar
	Inculpar	(-10,-10)	(-2,-20)
Jugador 1	Callar	(-20,-2)	(-5,-5)

Cuadro 1. Utilidades del juego dilema del prisionero.

Ya que contamos con la definición de juego, nos preguntaremos por la clase de estrategias que convienen a los jugadores. Suponiendo que siempre buscan maximizar sus ganancias, podemos pensar que una estrategia para alguien es peor que las demás si *sin importar qué hagan los demás, siempre da menores ganancias que las otras estrategias que puede tomar.*

Con la finalidad de modelar la idea anterior, primero retomaremos una notación conveniente para el vector de decisiones de los jugadores que no son i, es decir, nos interesan las estrategias en $E_1 \times E_2 \ldots E_{i-1} \times E_{i+1} \ldots \times E_N$.

Definición 1.2 (Espacio de estrategias reducido para un jugador). Dados un juego (N, E, U) y un jugador $i \in \{1, 2, \ldots, N\}$, el espacio reducido de estrategias para i es $E_{-i} = E_1 \times E_2 \ldots E_{i-1} \times E_{i+1} \ldots \times E_N$. Asimismo, un vector reducido de estrategias para i es $e_{-i} = (e_1, e_2, \ldots, e_{i-1}, e_{i+1}, \ldots, e_N) \in E_{-i}$.

De esta forma, podemos escribir la función de utilidad de una estrategia e_i del jugador i y de una configuración dada de estrategias de los demás e_{-i} como $u_i(e_{-i}, e_i)$, con $e_{-i} \in E_{-i}$ y $e_i \in E_i$.

Definición 1.3 (Estrategia fuertemente dominada). Dados un juego (N, E, U) y las estrategias e_i y e_i' para el jugador $i \in \{1, 2, \ldots, N\}$, e_i' es dominada fuertemente por e_i si $u_i(e_{-i}, e_i) > u_i(e_{-i}, e_i')$ para todo $e_{-i} \in E_{-i}$.

Veamos ahora que en el ejemplo 1.1, el dilema del prisionero, la estrategia de callar es dominada fuertemente por la de inculpar para ambos jugadores. Notemos que, como solamente hay dos jugadores, $E_{-1} = E_2$ y, de forma conversa, $E_{-2} = E_1$. Esto quiere decir que sólo nos fijaremos en las estrategias del otro jugador al examinar las utilidades de alguno. Tomaremos los valores con los que construimos la tabla de pagos para facilitar la exposición.

Si el jugador 2 elige la estrategia de callar, tenemos:

$$u_1(i, c) = -2 > -5 = u_1(c, c). \tag{1}$$

De igual manera, si el jugador 2 elige inculpar:

$$u_1(i, i) = -10 > -20 = u_1(c, i). \tag{2}$$

Podemos concluir de las desigualdades 1 y 2 que la estrategia de inculpar domina fuertemente a la de callar para el jugador 1 y, como los pagos son simétricos, ocurre análogamente para el jugador 2.

Ahora bien, la hipótesis de racionalidad que se asume para los jugadores implica que ningún jugador escogería nunca una estrategia fuertemente dominada, puesto que siempre puede escogerse una mejor opción. De forma análoga a la estrategia fuertemente dominada, definiremos ahora lo que se considera una estrategia mejor que todas las demás.

Definición 1.4 (Estrategia fuertemente dominante). Dados un juego (N, E, U) y la estrategia e_i^D para el jugador $i \in \{1, 2, \ldots, N\}$, e_i^D es una estrategia fuertemente dominante si $u_i(e_{-i}, e_i^D) > u_i(e_{-i}, e_i)$ para todo $e_{-i} \in E_{-i}$ y para todo $e_i \in E_i, e_i \neq e_i^D$.

Continuando con el ejemplo 1.1, como se trata de un juego en el que sólo hay dos estrategias para cada jugador, al demostrar que la estrategia de callar es dominada fuertemente por la de inculpar queda demostrado también que inculpar es una estrategia fuertemente dominante. Dicho de otro modo, inculpar siempre da mejores pagos que cualquier otra estrategia posible. Así, a ambos jugadores les conviene inculpar al otro y ser sentenciados a 10 años de prisión.

Podemos darnos cuenta con facilidad de que esta estrategia es la mejor examinando las estrategias dominantes, pero no es la mejor globalmente. Si ambos jugadores decidieran callar, podrían obtener una pena de 5 años cada uno en lugar de una de 10 años. La carencia de una estrategia que, cuando menos, mejora las utilidades de uno y no empeora las de los demás, se conoce en economía como eficiencia de Pareto. Como en este caso sí existe una estrategia que mejora las utilidades no sólo de uno sino de ambos, podemos concluir que las estrategias que les conviene más jugar no cumplen dicha eficiencia de Pareto. Enfatizamos que este concepto no está acotado a la teoría de juegos, pero para fines de este capítulo, consideraremos las siguientes definiciones:

Definición 1.5 (Vector de decisiones pareto-dominado). Dados un juego (N, E, U) y el vector de decisiones $e \in E_1 \times E_2 \times \ldots \times E_N$, e es pareto-dominado si existe $e' \in E_1 \times E_2 \times \ldots \times E_N$ y existe $i \in \{1, 2, \ldots, N\}$ tales que

$$u_i(e') > u_i(e),$$

$$u_j(e') \geq u_j(e)$$

para todo $j \in \{1, 2, \ldots, N\} - \{i\}$.

Definición 1.6 (Vector de decisiones pareto-óptimo). Dado un juego (N, E, U), el vector de decisiones $e \in E_1 \times E_2 \times \ldots \times E_N$ es pareto-óptimo si no existe otro vector de decisiones $e' \in E_1 \times E_2 \times \ldots \times E_N$ que lo pareto-domine.

De este modo, en el dilema del prisionero, el perfil de estrategias (c, c) es pareto-óptimo, pues cualquier cambio de estrategia empeora la situación de al menos un jugador (así, no podría cumplir la condición de dominarla, porque se necesitaría que mejorara la situación de al menos uno y que nadie tuviera ganancias menores). En cambio, el perfil de estrategias (i, i) es pareto-dominado por (c, c).

Sin embargo, la predicción de teoría de juegos es que el resultado del juego será (i, i), pues nadie escogerá la estrategia de callar porque es una estrategia fuertemente dominada (es decir, callar no es la mejor estrategia posible bajo la consigna de velar sólo por el bien propio). Así, los resultados de las interacciones que se guían por el interés egoísta no necesariamente son las mejores para el conjunto.

La forma de predecir qué estrategias escogerán los jugadores al utilizar el razonamiento de estrategias fuertemente dominadas y dominantes se basa en la idea de *equilibrio*. Esto significa que creemos que el resultado del juego será un punto único ocurrido cuando cada jugador elimina sus estrategias indeseables y toma en cuenta la eliminación que harán los demás.

DEFINICIÓN 1.7 (Equilibrio de estrategias fuertemente dominantes). Dado un juego (N, E, U), el perfil de estrategias $e^D = (e_1^D, e_2^D, \ldots, e_N^D) \in E_1 \times E_2 \times \ldots \times E_N$ es un equilibrio de estrategias fuertemente dominantes si para todo $i \in \{1, 2, \ldots, N\}$ e_i^D es una estrategia estrictamente dominante.

Así, en el ejemplo 1.1, (i, i) es un equilibrio de estrategias fuertemente dominantes. De esta manera, esperamos que ambos jugadores eliminen la estrategia no deseada de callar e inculpen al otro jugador, razonando que el otro también decidirá que callar no es su mejor opción.

Veamos otro caso en el cual tenemos que hacer una eliminación iterada de las estrategias fuertemente dominadas para encontrar un equilibrio en el subjuego.

EJEMPLO 1.2. *Considérese un juego con dos personas en el que cada jugador tiene las estrategias A,B,C y utilidades dadas por el cuadro 2.*

		Jugador 2		
	Estrategias	A	B	C
	A	(5,5)	(4,3)	(3,6)
Jugador 1	B	(3,4)	(7,3)	(0,0)
	C	(4,2)	(2,3)	(1,0)

Cuadro 2. Utilidades del ejemplo 1.2

Observamos que el jugador 2 no tiene estrategias fuertemente dominadas ni fuertemente dominantes. En cambio, la estrategia C es una estrategia fuertemente dominada por A para el jugador 1, por lo que podemos eliminarla y tener el siguiente subjuego:

		Jugador 2		
	Estrategias	A	B	C
	A	(5,5)	(4,3)	(3,6)
Jugador 1	B	(3,4)	(7,3)	(0,0)

En este caso, ahora podemos ver que B es una estrategia fuertemente dominada por A para el jugador 2. Si el jugador 1 escogiera la estrategia A, $u_2(A, A) = 5 > u_2(A, B) = 3$. En cambio, si el jugador 1 escogiera la estrategia B, $u_2(B, A) = 4 > u_2(B, B) = 3$. De este modo, podemos eliminar una estrategia posible para el jugador 2, pues éste sabe que el jugador 1 no usará la estrategia C y esto, a su vez, le permite eliminar su estrategia B.

		Jugador 2	
	Estrategias	A	C
	A	(5,5)	(3,6)
Jugador 1	B	(3,4)	(0,0)

Finalmente, podemos concluir que la estrategia (A, A) es un equilibrio en estrategias fuertemente dominantes en el subjuego definido al eliminar las estrategias fuertemente dominadas de ambos jugadores.

El método de eliminación iterada sirve para encontrar el equilibrio de estrategias fuertemente dominantes en el subjuego que resulta. Aquí se asume que los jugadores no solamente tienen racionalidad para ver cuál es la estrategia que les da mejores pagos (como es el caso al observar qué estrategias son fuertemente dominantes), sino que piensan en la racionalidad del otro. Es decir, en el caso que explicamos antes, no sólo el jugador 1 descarta su estrategia fuertemente dominada, sino que el jugador 2 sabe esto (que el jugador 1 no elegirá la estrategia C) y esto le permite descartar su estrategia B. A su vez, el primer jugador sabe que el jugador 2 pensará en todo lo anterior, por lo que puede luego él elegir la estrategia que lleva al equilibrio en estrategias dominantes del subjuego (la estrategia A). No obstante, este equilibrio no necesariamente existe en general, sea porque no hay estrategias fuertemente dominantes ni dominadas para ningún jugador o sea porque no obtenemos un único vector de decisiones al realizar la eliminación, como muestra el siguiente juego.

Ejemplo 1.3 (La contienda de la pareja). *Supongamos que un hombre y una mujer que son pareja deciden a qué lugar saldrán un día de la semana. El hombre quiere ir al ballet y la mujer a un rave. Si cada uno va al lugar que quiere sin su pareja, no son felices. En cambio, si van al mismo lugar, quien no lo tenía como primera opción es un poco feliz porque están juntos, mientras que el otro es aún más feliz porque fueron al lugar que quería.*

El juego anterior puede modelarse con el siguiente cuadro de utilidades:

		Hombre	
	Estrategias	Rave	Ballet
	Rave	(5,1)	(0,0)
Mujer	Ballet	(0,0)	(1,5)

Cuadro 3. Utilidades de la contienda de la pareja.

Reparemos en que el andamiaje de estrategias fuertemente dominadas no nos da información sobre este problema. Lo que sí podemos observar es que hay dos pares de estrategias que le brindarían mejores resultados a la pareja que escoger la estrategia en que cada uno se va por su lado: acordar ir ambos al rave o ambos al ballet. Este acuerdo común da lugar a un tipo diferente de equilibrio.

Definición 1.8 (Equilibrio de Nash). Dado un juego (N, E, U), el perfil de estrategias $e^N = (e_1^N, e_2^N, \ldots, e_N^N) \in E_1 \times E_2 \times \ldots \times E_N$ es un equilibrio de Nash si para todo $i \in \{1, 2, \ldots, N\}$ y para todo $e_i \in E_i$

$$u_i(e_{-i}^N, e_i^N) \geq u_i(e_{-i}^N, e_i).$$

Es decir, un jugador no tiene incentivos para desviarse unilateralmente (sin que los demás cambien sus estrategias) del vector de decisiones e^N. En el ejemplo 1.3, la contienda de la pareja, si ambos acuerdan sea ir al ballet o sea ir al rave, al momento de efectuar su decisión ninguno tendría mejores utilidades si cambiara de opinión sin consultar al otro (más aún, perdería, pues aún si es la persona que cambia del lugar que no le gusta y fue acordado al que sí le gusta, su ganancia se reduciría de 1 a 0).

Advirtamos que el equilibrio de Nash depende de algún tipo de comunicación exógena al juego, pues ésta es la que debe informar a cada jugador qué es lo que todos deben jugar, o del conocimiento acertado respecto a cómo se comportarán todos los jugadores. Dicho de otro modo, el equilibrio se sustenta en que todos sepan qué es lo que elegirán los demás y, de este modo, muestre a cada jugador que cambiar de plan no lo beneficia. Jorge Fernández Ruiz señala que esto se puede entender como el efecto de **un agente externo dando una recomendación** (el gobierno, por ejemplo) a los jugadores, o también como **conjeturas certeras** que cada uno hace respecto al comportamiento de los demás.[3] Añadimos que las conjeturas pueden provenir de que

[3]Jorge Fernández Ruiz. *Teoría de juegos: su aplicación en economía*. El Colegio de México, 2013, págs. 38-41.

los jugadores se compartan qué elegirán antes de hacerlo (así puede suceder en el caso de la pareja, por ejemplo, para que se juegue uno y no otro equilibrio de Nash).

Siguiendo las observaciones de Steven Tadelis, ponemos el acento en que éste es un requerimiento que va más allá de lo que el equilibrio en estrategias fuertemente dominantes y la eliminación iterada de estrategias dominadas exigían de los jugadores. El primero solamente necesitaba que los jugadores fueran racionales, mientras que el segundo funcionaba gracias a un conocimiento común de racionalidad (es decir, que los jugadores saben que los otros son racionales y eliminarán sus estrategias fuertemente dominadas). Por su parte, el equilibrio de Nash tiende un puente entre lo que se cree de los demás y cómo actúan de hecho.[4] Como mencionamos antes, no solamente supone que todos los jugadores elegirán del mejor modo según sus creencias, sino que éstas son correctas y predicen certeramente cómo actúan los demás.

2. Juegos dinámicos con información perfecta

El tipo de juegos que abordamos en la sección anterior es útil para modelar interacciones que tienen lugar una vez y ocurren simultáneamente. No obstante, debemos definirlos de forma distinta cuando introducimos la variable del tiempo, puesto que los jugadores pueden ahora responder a las estrategias tomadas por los demás, aprendiendo sobre los otros jugadores a través de ellas.

Debemos enfatizar que la característica definitoria de estos juegos no es tanto el tiempo como lo que éste posibilita: **conocimiento sobre las elecciones tomadas por los demás.** Es decir, en realidad las decisiones en los juegos simultáneos podrían ser tomadas en diferentes momentos pero la formalización se respeta siempre y cuando los jugadores elijan su estrategia **sin saber de facto** cuáles fueron las de los demás. En cambio, en los juegos dinámicos con información perfecta, todo jugador conoce las decisiones que antecedieron al momento en que él elige.

[4] Steven Tadelis. *Game Theory: An Introduction.* Princeton University Press, 2013, pág. 79.

Para modelar la estructura secuencial de jugadas necesitaremos un concepto de teoría de gráficas, el de árbol enraizado dirigido, así como de ciertas etiquetas que permitirán referirnos con mayor facilidad al desarrollo de un juego dinámico.

DEFINICIÓN 2.1 (Árbol enraizado dirigido). Un árbol enraizado dirigido T es un conjunto de aristas dirigidas y nodos tal que

1. tiene un nodo raíz, el cual no tiene aristas dirigidas hacia él,
2. cualquier nodo que no sea la raíz tiene exactamente una arista que se dirige hacia él,
3. hay una sola secuencia de aristas dirigidas que respeta sus direcciones, *i.e.* un camino dirigido, y va de la raíz a cualquier nodo.[5]

DEFINICIÓN 2.2 (Nodos de decisión, conjuntos de decisión y nodos terminales). Dado un árbol enraizado dirigido, llamaremos *nodos de decisión* a aquellos de los cuales salgan aristas dirigidas y *nodos terminales o finales* a los que no las tengan. Además, definiremos recursivamente los conjuntos a los que pertenecen primeros. Así, D_1 es el conjunto de nodos tales que todas sus aristas dirigidas van hacia nodos en el conjunto de nodos terminales F, D_2 el conjunto de nodos tales que sus aristas dirigidas van hacia nodos que pertenecen a D_1 y así sucesivamente. En el caso en que de un nodo salgan aristas hacia nodos en conjuntos de decisión de índice diferente, tomaremos el índice mayor para definir al conjunto de decisión del nodo original.

Una vez modelada la estructura de una secuencia de decisiones, podemos proceder a definir un juego dinámico. Éste es similar a los juegos en forma normal en que necesita de jugadores y funciones de utilidad que evalúen los posibles resultados. Sin embargo, integramos ahora al árbol enraizado dirigido para mostrar en qué momento decide cada jugador.

[5]Las condiciones (1) y (2) hacen que nuestro árbol no tenga aristas múltiples; la condición (3) permitirá que cada camino dirigido defina una secuencia de decisiones de los jugadores.

DEFINICIÓN 2.3 (Juego en forma extensiva). Un juego en forma extensiva es una colección (N, T, P, f, U) tal que

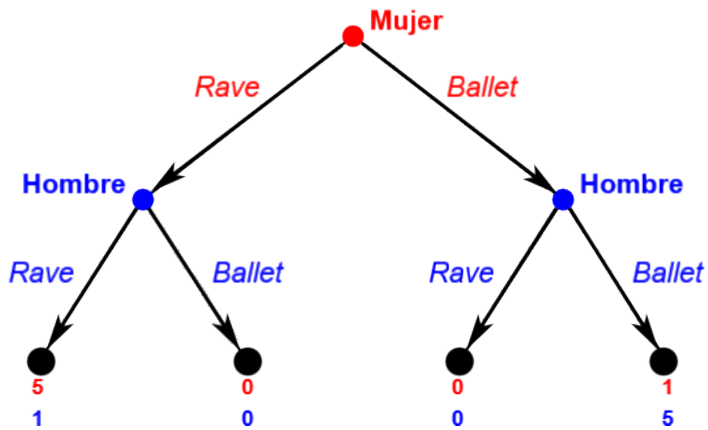
- $N \in \mathbb{N}$ define al conjunto de jugadores $J = \{1, 2, \ldots, N\}$,
- P es una función que asigna un jugador a cada nodo de decisión del árbol T, $P : \bigcup_{i \in I} D_i \to J$,
- f es una función que asigna a cada arista $a \in A$ del árbol una elección $e \in E$, $f : A \to E$, con la restricción de que cualesquiera dos aristas que salen del mismo nodo tienen elecciones diferentes asignadas,
- U un conjunto de funciones de utilidad u_i, $U = \{u_1, u_2, u_3, \ldots, u_N\}$, tales que para todo $i \leq N$ $u_i : F \to \mathbb{R}$.

Retomemos un ejemplo que habíamos visto en el primer apartado para mostrar esta definición en acto, adecuándolo a la estructura secuencial que ahora nos ocupa.

EJEMPLO 2.1 (La contienda de la pareja versión dinámica). *Supongamos que, en la contienda de la pareja, el hombre y la mujer deciden a dónde ir en diferentes momentos. La mujer decide primero, llama al hombre y le dice dónde está. Posteriormente, él decide a dónde ir.*

De este modo, el juego está definido para dos jugadores, el hombre y la mujer. Podemos ver que al hombre le corresponden dos nodos de decisión (la situación en la que se encuentre dependerá de lo que elija su pareja primero), y las acciones que puede tomar en cada uno de ellos son ir al rave o ir al ballet. Observemos que ambos nodos están en el conjunto que llamamos D_1. Por su parte, a la mujer pertenece un solo nodo de decisión, definido con las mismas acciones que podía tomar el hombre. Además, este nodo es también la raíz del árbol, cuyo unitario es D_2. Finalmente, de igual manera que en el ejemplo simultáneo, no obtienen utilidades si van a lugares distintos, mientras que, si coinciden, quien tiene el pago más alto es quien inicialmente quería ir al lugar de encuentro.

El juego enunciado antes puede representarse con el siguiente árbol, en el cual se incluyen las elecciones de cada uno, así como las utilidades que obtienen (el primer número corresponde a las ganancias de la mujer; el segundo, a las del hombre).[6]



Si recordamos el caso simultáneo, un acuerdo o intercambio de información exógeno al juego era necesario para alcanzar un equilibrio del que nadie quisiera desviarse. Podemos preguntarnos ahora por cómo se conforman las mejores estrategias para cada jugador y si es posible alcanzar un equilibrio parecido al encontrado anteriormente.

Para ello, debemos hacer primero una aclaración respecto a lo que significa una estrategia en los juegos en forma extensiva. La mujer puede, igual que en la forma simultánea, escoger la estrategia de ir al rave o de ir al ballet. No obstante, las estrategias del segundo jugador deben ser *planes de acciones o de elecciones* que cubran todos los posibles casos en los cuales le corresponde actuar. Así, las estrategias del segundo jugador deben contener lo que haría si se encontrara en el nodo que sigue a la elección de rave por parte de la mujer, así como lo que haría en el caso en que ella escoja ir al ballet. Lo anterior nos conduce a la definición de estrategia para juegos en forma extensiva que enunciamos a continuación.

[6] Rahul Savani y Bernhard von Stengel. «Game Theory Explorer - Software for the Applied Game Theorist». En: *CoRR* abs/1403.3969 (2014). URL: http://arxiv.org/abs/1403.3969. Tanto este árbol para representar el juego en forma extensiva como los subsecuentes se realizaron con el apoyo del software Game Theory Explorer β. Este es el artículo que piden citar los creadores del mismo.

Definición 2.4 (Estrategias puras en forma extensiva). Dado un juego extensivo (N, T, P, f, U), una estrategia pura para el jugador $i \in N$ es un plan de acción para cada nodo en que le corresponde elegir. Es decir, para cada nodo en $P^{-1}(\{i\})$ planea una elección.

Es importante observar que la definición de estrategias incluye planes para mundos que no suceden. Es decir, una vez que el primer jugador elige, las posibles elecciones del siguiente jugador que no corresponden al camino que de hecho se está jugando nunca serán efectuadas. Y, sin embargo, son parte primordial de la conformación de su estrategia. Sucede de forma análoga para los jugadores subsecuentes.

Giacomo Bonanno discute cómo deben entenderse estos planes de acción y ofrece tres caracterizaciones. La primera es que el plan se concibe pensando en todos los casos posibles en consecuencia con la falibilidad humana (es decir, para saber qué hacer en todo momento, no importando si un error llevó a una rama inesperada del árbol). La segunda es que se piensen como instrucciones dadas a un tercero que debe jugar en vez del jugador en cuestión, por lo que también se incluye qué hacer frente a cualquier contingencia. Finalmente, pueden entenderse no tanto como planes que tiene el jugador en cuestión sino como creencias de los otros jugadores sobre lo que sucede en la cabeza de quien debe elegir (analizan cómo piensa sus elecciones el otro y a qué resultados lo lleva).[7]

Esta planificación que llevan a cabo los jugadores para situaciones en las que no se encuentran también sucede en la versión dinámica de la contienda de la pareja. El cuadro 4 muestra cómo se relacionan las estrategias de los jugadores con sus pagos: hemos llevado el juego a su forma normal. Para simplificar la notación que usamos, denotaremos una estrategia del hombre como (a, b) donde a es la elección que tomaría si la mujer eligiera ir al rave y b la correspondiente al otro caso.

[7]Giacomo Bonanno. *Game Theory*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2018, pág. 84.

		Hombre			
	Estrategias	(R, R)	(R, B)	(B, R)	(B, B)
	R	(5,1)	(5,1)	(0,0)	(0,0)
Mujer	B	(0,0)	(1,5)	(0,0)	(1,5)

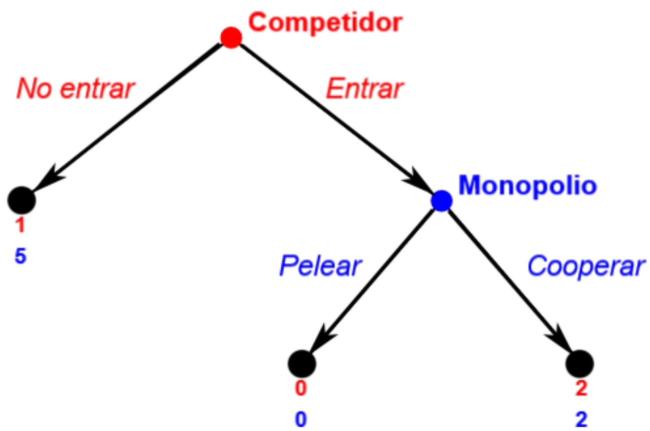
Cuadro 4. Utilidades de la contienda de la pareja versión dinámica.

Así, en este cuadro podemos ver que las estrategias para el hombre son escoger rave sin importar qué (R, R), seguir al primer jugador en lo que decida (R, B), llevar la contra (B, R) o escoger ballet sin importar qué elija la mujer (B, B). De tal suerte, los equilibrios de Nash son los siguientes perfiles de estrategias: la mujer escoge rave y el hombre escoge rave en todo caso, ella decide ir al rave y el hombre la sigue siempre, y ella se decanta por el ballet mientras que él elige ballet siempre.

Como podemos observar, el equilibrio de Nash sólo nos permite eliminar algunos perfiles de estrategias pero no devuelve una predicción única para el juego. Resta la cuestión de si, en la transformación de forma extensiva a forma normal, no perdemos información, la cual permitiría dirimir entre los posibles equilibrios. Un juego ideado por Reinhard Selten, quien ganó el Premio Nobel Conmemorativo de Economía en 1994, aborda este problema. Presentamos a continuación una simplificación del juego que bastará para mostrar esta discrepancia entre la forma normal y la forma extensiva.

Ejemplo 2.2 (Juego del monopolio versión simple). *Un monopolio tiene ganancias de 5 millones al dominar cierto mercado y un posible competidor se plantea si entrar o no a tal mercado. Si no entra, tiene una inversión alternativa que sabe le daría rendimientos de 1 millón. Si entra, la siguiente decisión correspondería al monopolio: podría compartir el mercado, lo cual causaría que ambos ganaran 2 millones; o podría iniciar una guerra de precios que derivaría en la eventual carencia de ganancias para ambos competidores.*

Para comenzar el análisis de este juego, en primer lugar ofrecemos la forma extensiva que resulta de sus hipótesis. En la notación de la definición 2.2, a F pertenecen los nodos que indican los pagos según las elecciones de los jugadores (nodos negros en el árbol); a D_1, el nodo de decisión del monopolio (nodo azul); a D_2, el nodo de decisión del competidor (nodo rojo). Observemos que a cada jugador le corresponde un único nodo de decisión y que no en todos los casos el monopolio deberá llevar a la realidad su plan elegido. Lo anterior sucede puesto que, si el posible competidor no entra, el monopolio no tiene que llevar a cabo ni una guerra de precios ni una recepción cooperativa (aun cuando su plan es alguna de estas dos acciones).



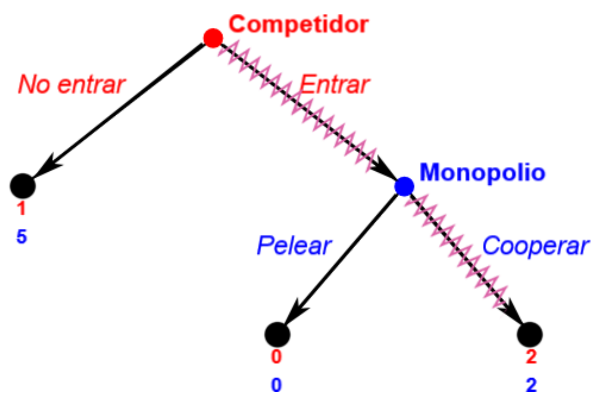
Imaginemos ahora que el monopolio, para asegurar no tener pérdida alguna, amenazara con que su estrategia siempre será pelear ¿Qué puede esperar el posible competidor? ¿Es esta estrategia una que en verdad tomaría el monopolio? Para responder esta pregunta observemos también el cuadro que resulta de llevar el juego a su forma estratégica.

		Monopolio	
	Estrategias	Pelear	Cooperar
	No entrar	(1,5)	(1,5)
Competidor	Entrar	(0,0)	(2,2)

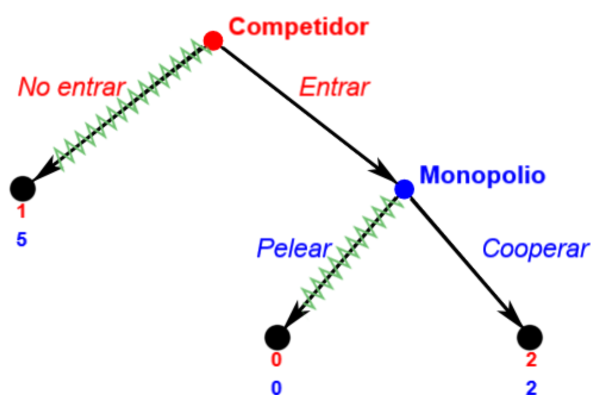
CUADRO 5. Utilidades del juego del monopolio versión simple.

Así, el juego tiene dos equilibrios de Nash: que el competidor no entre y el monopolio tenga la estrategia de pelear (de esta forma, si el competidor cambiara su estrategia unilateralmente y entrara, ambos tendrían una ganancia nula; por su parte, el monopolio no tiene incentivos para cambiar a cooperar pues no ganaría más), o que el competidor entre y el monopolio coopere (en cuyo caso, si el competidor cambiara a no entrar, perdería 1 millón; si el monopolio cambiara a pelear perdería 2 millones).

Debemos hacer una distinción para comprender lo que sucede con cada equilibrio. Si nos fijamos en el segundo, el caso en el cual el competidor entra y la empresa elige cooperar, los caminos subrayados son los que se eligen en la forma extensiva.



En cambio, si centramos la mirada en el primer equilibrio de Nash, tendríamos en la forma extensiva los caminos dados por el plan de acción del competidor de no entrar, mientras que el plan del monopolio sería pelear.



Hacemos notar que hay una diferencia primordial entre ambos equilibrios. Por un lado, en el dado por la combinación de entrar y cooperar, ambas elecciones de los jugadores se llevan a la realización (*i.e.*, el competidor entra y el monopolio coopera). En cambio, en el otro equilibrio, el competidor no entra y el monopolio planea pelear. Esto significa que, como el competidor no toma la elección que lleva al nodo de decisión asignado al monopolio, el monopolio no tiene que de hecho pelear. Podemos capturar la diferencia anterior con una definición que ofrecemos a continuación.

DEFINICIÓN 2.5 (Camino de equilibrio). Dado un juego extensivo (N, T, P, f, U), y un equilibrio de Nash de su forma normal $e^N = (e_1^N, e_2^N, \ldots, e_N^N)$, decimos que un nodo n está dentro del camino del equilibrio si es alcanzado, y decimos que el nodo está fuera del camino del equilibrio si no es alcanzado.

Así, en el equilibrio de Nash dado por el perfil de estrategias (entrar, cooperar), tanto el nodo de decisión del competidor como el nodo de decisión del monopolio y el nodo terminal que lleva a las utilidades de $(2, 2)$ están en el camino del equilibrio. Por su parte, en el equilibrio dado por el perfil de estrategias (no entrar, pelear), pertenecen al camino del equilibrio el nodo en que elige el competidor y el nodo terminal que resulta en ganancias de $(1, 5)$. Subrayamos que *el nodo de decisión del monopolio y el nodo terminal que lleva a (0,0) no están en el camino del equilibrio.*

Si recordamos el significado del equilibrio de Nash en juegos de movimientos simultáneos e integramos los dos casos anteriores, podemos concluir que el sentido de dicho equilibrio en los juegos extensivos tiene un matiz diferente. El equilibrio de Nash depende de una conjetura sobre el plan que los demás, de hecho, elegirán y, en este caso, esto significa una creencia sobre lo que los demás harían tanto dentro como fuera del camino del equilibrio. Por su parte, en el equilibrio en juegos simultáneos, no hay creencias sobre posibles planes de acción, simplemente sobre lo que el otro, de hecho, hace. El caso del equilibrio dado por (no entrar, pelear) es justo éste, en que lo que sucede fuera del camino hace cumplir lo que sucede dentro, es decir, que el posible competidor no entra *porque cree que, si lo hiciera, el monopolio pelearía*. Lo anterior puede explicarse con que la estrategia del monopolio funciona como una amenaza para el posible competidor, lo cual fija su curso de acción.

Ahora bien, si el posible competidor *no creyera que el monopolio pelearía en el caso en que él entrara*, el equilibrio de Nash que mencionamos no tiene razones para ser jugado. Y está fundamentando en no creerle, puesto que, si se estuviera en el nodo en que decide el monopolio, suponiendo que siempre busca maximizar sus ganancias, el curso de acción que debería tomar es cooperar. Si no cooperara y peleara, el monopolio ganaría 0 pudiendo obtener 2 en caso de elegir de otro modo.

Lo anterior es consecuencia de, como Tadelis menciona, una debilidad de la transformación del juego extensivo a su forma normal. En la forma estratégica se asume que las elecciones se toman una vez y para siempre. Esto significa que, por ejemplo, si pensamos en el equilibrio de Nash dado por (no entrar, pelear), ya es inamovible para ambos jugadores: en cuanto uno se desvíe, necesariamente llegan a un nodo terminal de ganancias menores o iguales a las del equilibrio. De este modo, si el primer jugador eligiera cambiar y entrar, inmediatamente se llegaría a las ganancias $(0, 0)$. No obstante, el juego no transcurre así, y si el posible competidor sale del equilibrio, el monopolio *también tiene motivos para desviarse de su plan*. Lo racional es hacerlo. *Y puede.*[8]

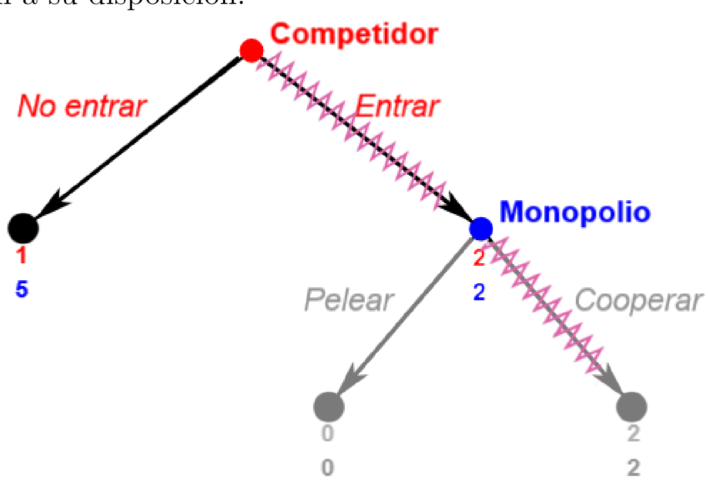
El razonamiento anterior depende de que cada jugador asuma que todos toman las mejores decisiones sin importar en qué nodo de decisión se encuentren. Podemos formalizar esto en una definición que ofrecemos a continuación.

[8]Tadelis, *Game Theory: An Introduction*, pág. 146.

Definición 2.6 (Racionalidad secuencial). Dado un perfil de estrategias $e_{-i} \in E_{-i}$, una estrategia e_i para el jugador i es secuencialmente racional si y sólo si i juega la respuesta a e_{-i} que le da mayores utilidades en cada uno de sus nodos de decisión.

Si en un juego dado todos los jugadores usan estrategias racionalmente secuenciales, también saben que los demás lo hacen y esto les permite elegir o eliminar cursos de acción. Esto es análogo al funcionamiento de la eliminación iterada de estrategias.

Así, por ejemplo, en el juego del monopolio, si asumimos que el monopolio elige estrategias secuencialmente racionales, debemos ponderar cuál de las dos estrategias le conviene más, pelear o cooperar. Como vimos antes, cooperar le da mayores pagos, por lo que, si llegáramos a este nodo de decisión, la racionalidad secuencial del monopolio nos llevaría al resultado $(2, 2)$. Ahora, el competidor potencial asume que el monopolio se comportaría de esta forma, por lo que juega ahora un subjuego en el que la elección de no entrar lleva a los pagos $(1, 5)$ y la elección de entrar lleva a $(2, 2)$. De este modo, maximizar sus pagos y tomar en cuenta lo que haría el monopolio para maximizar los suyos resultaría en uno de los equilibrios de Nash que encontramos antes: (entrar, cooperar). Los demás equilibrios no son creíbles por las razones que vimos antes, mientras que éste lo es porque respeta que cada jugador toma siempre la mejor elección a su disposición.



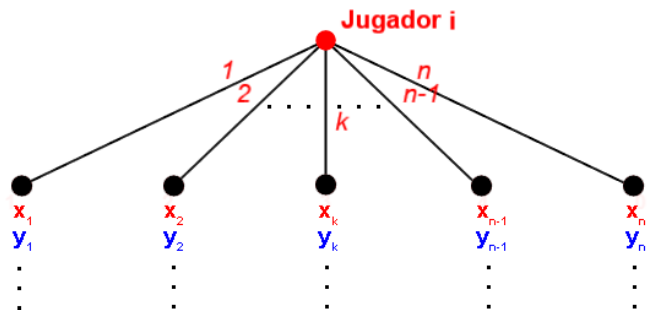
El razonamiento anterior evidencia una forma de discernir entre equilibrios de Nash en la forma extensiva: la inducción hacia atrás. Recordando nuestro comentario respecto a que todos los jugadores comparten la racionalidad secuencial y saben que lo hacen, la inducción hacia atrás captura estas ideas al asegurarse de que el último jugador en elegir en cada camino toma la mejor decisión posible; luego, el jugador que lo antecede sabe esto y elige, a su vez, del mejor modo; y así continuamos, sucesivamente hasta llegar al primer jugador que debe elegir (quien, de igual modo, sabe que todas las decisiones posteriores siempre fueron las mejores posibles).

De esta forma, podemos definir un algoritmo que recupere estas ideas. Para ello utilizaremos la notación de la definición 2.2, en la cual clasificamos a los nodos de decisión en conjuntos D_i y nos referimos a los nodos terminales como pertenecientes al conjunto F.

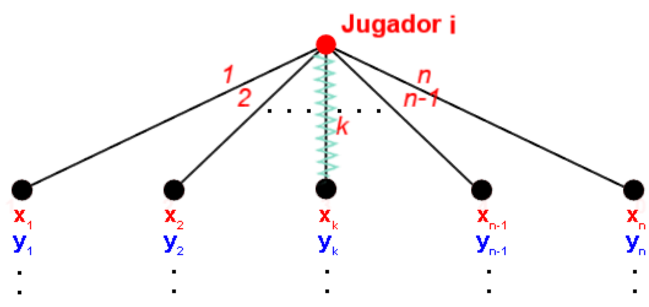
Definición 2.7 (Inducción hacia atrás). Dado un juego extensivo (N, T, P, f, U) finito, se sigue el siguiente procedimiento:

1. Para todo nodo de decisión $n \in D_1$ se elige una arista que lleve al jugador que tiene asociado dicho nodo, el jugador $P(n)$, a un nodo terminal que le da las utilidades más altas posibles. Es decir, se selecciona una arista que lleva de n al nodo terminal $m \in F$ tal que para todo nodo terminal $m' \in F$ al cual llegan aristas desde n, m cumple que $u_{P(n)}(m) \geq u_{P(n)}(m')$. Posteriormente, se etiqueta n con el vector de utilidades de m.
2. Se repite el procedimiento, analizando los nodos $n \in D_{i+1}$ con las utilidades dadas por el etiquetado de los nodos en D_j tales que $j \leq i$. Lo anterior se hace ordenadamente para $i \in \mathbb{N}$, es decir, se empieza con $i = 1$ y se prosigue hasta llegar al conjunto de decisión con índice mayor.

Para examinar el primer paso, podemos pensar en un nodo de decisión j perteneciente al jugador i (es decir, tal que $P(j) = i$). Recordemos que para que efectivamente estemos en el primer paso de la inducción hacia atrás, debe suceder que $j \in D_1$, es decir, todas las aristas que salen desde j llegan a nodos terminales (nodos que pertenecen al conjunto F).

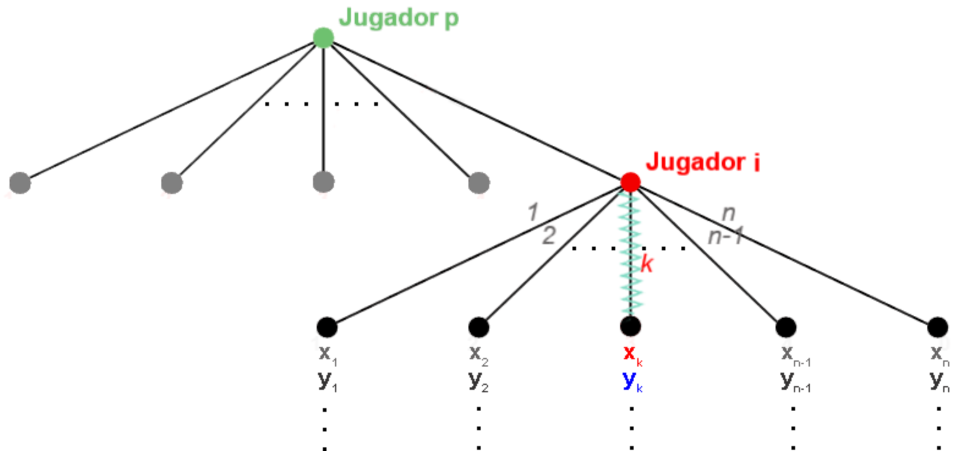


Debe haber un nodo terminal $m \in F$ tal que le ofrezca al jugador i una utilidad mayor o igual que la del resto de los nodos (si hay varios, escogemos a uno de ellos arbitrariamente). Supongamos que este nodo tiene asociado al vector de utilidades que inicia con la utilidad x_k para el primer jugador. En el árbol denotamos con la línea color cian al hecho de que el jugador i toma la elección k.



Si j era el nodo raíz, ahí acababa el procedimiento. Si no, significa que hay una arista que sale desde un nodo de decisión o que pertenece al jugador p y llega al nodo j que recién analizamos. Por lo anterior, no sucede que el nodo o pertenezca a D_1, pues no todos sus aristas llegan a nodos terminales. Como $o \in D_t$ tal que $t \geq 2$, el análisis de la decisión que conviene más al jugador p tendrá lugar después. Sin embargo, cuando este se realice, todos los nodos de decisión a los que llega o serán nodos terminales o tendrán una etiqueta dada por un vector de utilidades.

Por ejemplo, con el análisis precedente sabemos que la etiqueta de j es el vector de utilidades $(x_k, y_k, \dots)$.



Cabe señalar que el procedimiento anterior no necesariamente lleva a una secuencia única de aristas (es decir, a un solo perfil de estrategias). Por ejemplo, si un nodo de decisión para el jugador $i \in J$ tiene dos aristas distintas que van hacia dos nodos cuyas etiquetas resultan en las mismas utilidades máximas para dicho jugador, el algoritmo escoge una de ellas arbitrariamente y esto da lugar a una solución. Si se eligiera la otra arista, tendría lugar otra solución que sigue cumpliendo la racionalidad secuencial. De este modo, tenemos el siguiente teorema:

Teorema 2.3 (Teorema de Zermelo). *Dado un juego extensivo* (N, T, P, f, U) *finito existe al menos una solución de la inducción hacia atrás que es secuencialmente racional. Si ningún nodo terminal repite los pagos de algún jugador, la solución es única.*[9]

[9]Tadelis, *Game Theory: An Introduction*, pág. 153. El autor comenta que, a pesar de que este teorema se adjudica al matemático Ernst Zermelo por un artículo que publicó en 1913, *Uber eine Anwendung der Mengenlehre auf die Theorie des Schachspiels* (Sobre la aplicación de la teoría de conjuntos a la teoría del juego de ajedrez), ninguna de las ideas importantes para éste (inducción hacia atrás, racionalidad secuencial o estrategia) aparecen. Sin embargo, este es el nombre generalizado con que se conoce al teorema, razón por la cual lo recuperamos.

Demostración. Como el conjunto de nodos que conforman a T es finito, en particular el conjunto de nodos terminales F lo es. Así, podemos empezar el algoritmo sin ningún problema y siempre se pueden ir etiquetando los nodos de la forma que especificamos. Además, la finitud del árbol permite terminar.

Por otro lado, si ningún pago se repite en los nodos terminales, la desigualdad del algoritmo se vuelve estricta, por lo cual obtenemos un único camino. Así, un único perfil de estrategias es la solución. $\square$

Antes dijimos que la inducción hacia atrás es un criterio para discernir entre los equilibrios de Nash asociados a la representación en la forma normal de un juego dinámico. Para que ésta sea una observación acertada, es necesario que demostremos primero que toda solución dada por el algoritmo es también un equilibrio de Nash.

Teorema 2.4. *Cualquier solución dada por la inducción hacia atrás aplicada a un juego extensivo* (N, T, P, f, U) *finito es un equilibrio de Nash en estrategias puras.*

Demostración. Sea $s = (s_1, s_2, \ldots, s_N) \in E_1 \times E_2 \times \ldots \times E_N$ un perfil de estrategias encontrado al llevar a cabo el proceso de inducción hacia atrás. Usamos la notación de la forma normal siempre y cuando entendamos a cada E_k como los planes de acción que puede elegir el jugador k.

Supongamos que s no es un equilibrio de Nash, lo cual significa que hay al menos un jugador $i \in J$ que tiene razones para desviarse de este perfil. Esto se traduce en que hay un cambio unilateral en el plan s_i de i (sin que nadie más se desvíe, es decir, s_{-i} permanece igual) que le da mejores ganancias, *i.e.* existe al menos un nodo de decisión $n \in P^{-1}(\{i\})$ tal que hay una arista que sale de n e inicia un camino que lleva a un nodo terminal que le da mejores ganancias a i que las que s generaba originalmente. Llamaremos s_{des} a uno de los planes que se desvían de s_i.

Reparemos en que, para que el jugador en cuestión en efecto gane más, además debe cumplirse que el cambio unilateral de su estrategia lleve a un camino conexo entre el nodo raíz y un nodo terminal de pagos que le convenga más. Es decir, si cambia su plan de s_i a s_{des}, el camino de decisiones que de hecho se efectúa en s_{des} debe diferir del de s_i llevando a un nodo terminal con mejores pagos.

No obstante, probaremos que ni siquiera en los caminos que no se efectúan se pueden obtener mejor utilidades. Demostraremos que el conjunto de los nodos problemáticos donde hay alicientes para que el jugador i se desvíe de la estrategia s_i es vacío. Así, si definimos $A = \{n \in P^{-1}(\{i\})$: el jugador i se desvía de s_i en el nodo n para el plan $s_{des}\}$, veremos por inducción completa que $A \cap D_k = \emptyset$ para todo $k \in \mathbb{N}$ (señalamos que aquí usamos de nueva cuenta la notación de la definición 2.2):

- *Base inductiva.* Queremos demostrar que $A \cap D_1 = \emptyset$. Supondremos lo contrario, que existe $n \in A \cap D_1$. Observemos que, como $n \in D_1$, el algoritmo de inducción hacia atrás le asocia una arista a que lleva a un nodo terminal t con pagos máximos para el jugador i. Al mismo tiempo, como $n \in A$, existe una arista $a' \neq a$ que lleva a un nodo terminal t' con mejores pagos para i que los de t. Así, tenemos una contradicción pues los pagos para i en t deberían ser tan buenos como los de t' pero, al mismo tiempo, los pagos de t' son estrictamente mejores que los de t. En conclusión, $A \cap D_1 = \emptyset$.
- *Hipótesis inductiva.* Suponemos que $A \cap D_l = \emptyset$ para todo $1 \leq l \leq k$.
- *Paso inductivo.* Ahora veremos que $A \cap D_l = \emptyset$ para todo $1 \leq l \leq k+1$. Como la hipótesis inductiva ya lo asegura hasta k, basta ver que $A \cap D_{k+1} = \emptyset$. Para demostrar esto, tenemos dos casos:
  Si el índice máximo de los conjuntos de decisión del juego en cuestión es k, ya acabamos puesto que no hay un conjunto D_{k+1}.
  Si no, supongamos para demostrar por contradicción que existe $n \in A \cap D_{k+1}$. De esta forma, el algoritmo de inducción hacia atrás encuentra una arista a que va de n hacia un nodo m etiquetado con los pagos máximos que i puede

recibir, estando éstos dados por el nodo terminal t. Por otro lado, como $n \in A$, existe una arista a' que lleva a un nodo m' que le da pagos mayores a i que los de t, dados por un nodo terminal t'. Observamos que, como los caminos dirigidos son únicos, $t \neq t'$.

Analicemos ahora el camino que lleva de n a t'. Sea e^n la restricción de un perfil de estrategias e a lo que se elige a partir del nodo n. Es decir, nos estamos fijando en el subjuego que inicia en el nodo n y va hasta los nodos terminales del juego original. Observemos que, por la hipótesis de inducción, $A \cap D_l = \emptyset$ para todo $1 \leq l \leq k$. Esto significa que en el plan desviado s^n_{des}, no hay ningún aliciente para desviarse en los niveles anteriores a D_{k+1}, por lo que los nodos en los cuales se cambia de decisión deben ser de este conjunto (o de índice mayor, pero estos no nos conciernen en la restricción). Como s_i está definido por la inducción hacia atrás, tenemos que el nodo m está etiquetado con utilidades mayores que las del nodo m' para i. Lo anterior se cumple por nuestro argumento de que no hubo ningún cambio en las elecciones que siguen a las del nodo n, por lo cual el etiquetado se respeta. Esto nos lleva a la siguiente desigualdad: $u_i(s^n_i, s^n_{-i}) \geq u_i(s^n_{des}, s^n_{-i})$. Sin embargo, como $n \in A$, también tenemos $u_i(s^n_i, s^n_{-i}) < u_i(s^n_{des}, s^n_{-i})$. La conjunción de estas dos desigualdades nos da la contradicción buscada.

Así, hemos demostrado que $A \cap D_k = \emptyset$ para todo $k \in \mathbb{N}$, por lo cual se tiene $\bigcup_{k\in\mathbb{N}} A \cap D_k = A \cap \bigcup_{k\in\mathbb{N}} D_k = \emptyset$. Asimismo, como $A \subseteq \bigcup_{k\in\mathbb{N}} D_k$, concluimos que $A = \emptyset$. Es decir, mostramos que no hay nodos en los cuales convenga desviarse unilateralmente de la solución dada por la inducción hacia atrás, por lo que la misma es un equilibrio de Nash.

NOTA. Observemos que la afirmación anterior se prueba para todos los naturales, pero en particular es cierto para todo k tal que $1 \leq k \leq M$ si M es el número de conjuntos de decisión que definen al juego (N, T, P, f, U).

$\square$

Ponemos el énfasis en que el concepto de inducción hacia atrás es generalizado para juegos no finitos y de información imperfecta. En el próximo apartado abordaremos un ejemplo de juego no finito, por lo que es necesario que caractericemos la mencionada generalización para que llegado el momento comprendamos las formas propuestas para discernir entre equilibrios de Nash en juegos extensivos.

DEFINICIÓN 2.8 (Equilibrio perfecto en subjuegos). Se dice que un equilibrio de Nash es un equilibrio perfecto en subjuegos si es un equilibrio de Nash en cada subjuego del juego original.

A partir de esta definición es inmediato que el equilibrio dado por la inducción hacia atrás es un equilibrio perfecto en subjuegos, puesto que sin importar en qué nodo nos situemos, ningún jugador tendrá razones nunca para desviarse de esta solución. Esto es consecuencia de la racionalidad secuencial antes caracterizada.

3. El juego del ultimátum

Presentaremos a continuación un juego de interés para los capítulos subsecuentes: el juego del ultimátum. Éste es un caso particular de los juegos de negociación desarrollados por Ingolf Stahl en 1972 y por Ariel Rubinstein en 1982.[10] Un juego de negociación consiste en T etapas, en las cuales dos jugadores deben ponerse de acuerdo sobre cómo dividir entre ambos cierta cantidad, eligiendo alternadamente. La forma de la división queda a cargo de sólo uno de ellos, el Proponente; por su

[10] Fernández Ruiz, *Teoría de juegos: su aplicación en economía*, págs. 127-128.

parte, el Respondedor elige si aceptar o rechazar la oferta. Esta alternancia continúa hasta que el Respondedor acepta o, si hay un límite de tiempo, hasta que éste se alcanza. Por regla general se incluye un factor de descuento δ para cada vez que el Respondedor rechaza y el Proponente planea una nueva división.

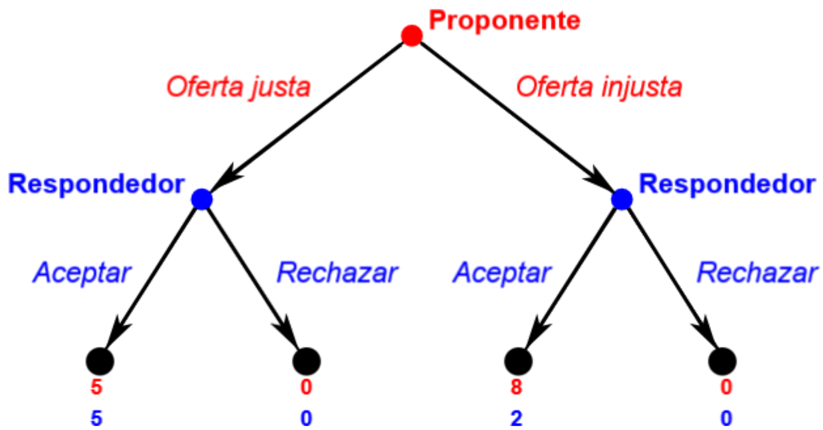
Ahora, cuando el horizonte de tiempo es $T = 1$, se conoce como juego del ultimátum. El interés por analizar esta forma de los juegos de negociación se remonta a Werner Güth, Rolf Schmittberger y Bernd Schwarze en 1982. Sus características principales son que todos los nodos en un conjunto de decisión cualquiera Di pertenecen al mismo jugador y que cada nodo en D_1 tiene solamente dos opciones con las cuales llegar a los nodos terminales. Esto último es la razón del nombre del juego, pues el Proponente restringe al Respondedor a solamente aceptar o rechazar la oferta.[11]

Para analizar este juego, propondremos a continuación distintas versiones del mismo, con sus respectivos análisis de equilibrios. El primero es la forma más simple, en la cual el Proponente solamente puede hacer dos tipos de ofertas.

EJEMPLO 3.1 (Juego del ultimátum en su versión de oferta discreta simple). *Dos jugadores deciden qué porcentaje se quedará cada uno de una cantidad C. El Proponente puede ofrecer una de dos divisiones: la división justa, en la cual cada uno se queda con* $5/10$ *de C, y la división injusta, en la que el Proponente se queda con* $8/10$*, mientras que el Respondedor recibe* $2/10$*. Sin importar la oferta, si el Respondedor la rechaza, ambos se quedan sin nada.*

Para facilitar el análisis, denotaremos subsecuentemente las ganancias en décimos (es decir, 2 denota $2/10$ del total y 8, $8/10$ del total). Reparamos en que el juego anterior tiene la forma extensiva asociada que mostramos subsecuentemente.

[11]Werner Güth, Rolf Schmittberger y Bernd Schwarze. «An experimental analysis of ultimatum bargaining». En: *Journal of Economic Behavior & Organization* 3.4 (1982), págs. 367-388. DOI: https://doi.org/10.1016/0167-2681(82)90011-7. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0167268182900117.



Asimismo, presentamos en el cuadro 6 las ganancias que generan los distintos perfiles de estrategias para cada jugador. En éste denotamos las estrategias del Proponente como J para escoger la división justa, I para la injusta. Por su parte, las estrategias del Respondedor son de la forma (a, b), donde a denota su plan si se le propone la oferta justa, y b lo que planea hacer en caso de una oferta injusta. Tomamos A por aceptar y R por rechazar.

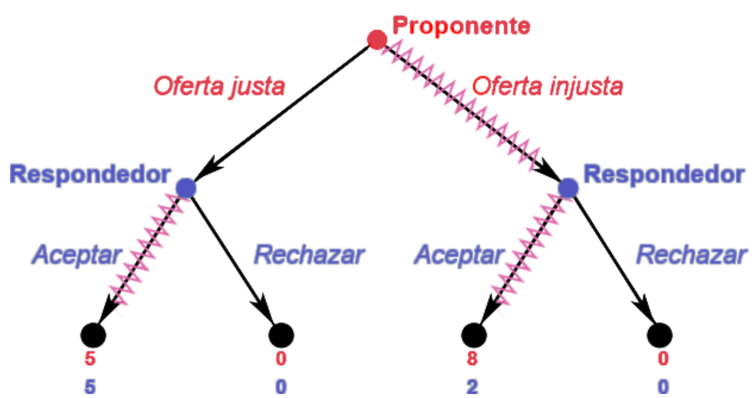
		Respondedor			
	Estrategias	(A, A)	(A, R)	(R, A)	(R, R)
	J	(5,5)	(5,5)	(0,0)	(0,0)
Proponente	I	(8,2)	(0,0)	(8,2)	(0,0)

Cuadro 6. Utilidades del juego del ultimátum (oferta discreta simple).

De esta forma, los equilibrios de Nash son los perfiles de estrategias dados por: el Proponente hace una oferta justa y el Respondedor sólo acepta ofertas justas, el Proponente hace una oferta injusta y el Respondedor acepta toda oferta, o el Proponente da una oferta injusta y el Respondedor sólo acepta ofertas injustas.

Ahora, de forma análoga al juego de monopolio, dos de estos tres equilibrios involucran amenazas no creíbles. La razón es que si el Respondedor sólo aceptara ofertas justas o injustas, no estaría siguiendo la racionalidad secuencial: sin importar en qué nodo de decisión esté, lo que conviene al Respondedor es aceptar.

Otra forma de verlo es utilizando el algoritmo de inducción hacia atrás. Cada tipo de oferta deriva en un subjuego análogo, en el cual el Respondedor puede aceptar o rechazar. Hacemos notar que *sin importar cual sea la oferta, siempre le conviene aceptarla.* La idea es que el Proponente sabe que el Respondedor siempre aceptará su oferta, sin importar cuán baja sea, por lo que le hará la oferta más baja posible. Si lo analizamos en contraposición a las amenazas no creíbles, lo que ocurre fuera del camino del equilibrio (el hecho de que el Proponente, si busca maximizar sus ganancias cuando le toca decidir, aceptará toda oferta) refuerza lo que ocurre dentro: que el Proponente busque maximizar su ganancia. Así, el algoritmo resulta en un equilibrio de Nash, el dado por la oferta injusta del Proponente y la aceptación de toda oferta del Respondedor.

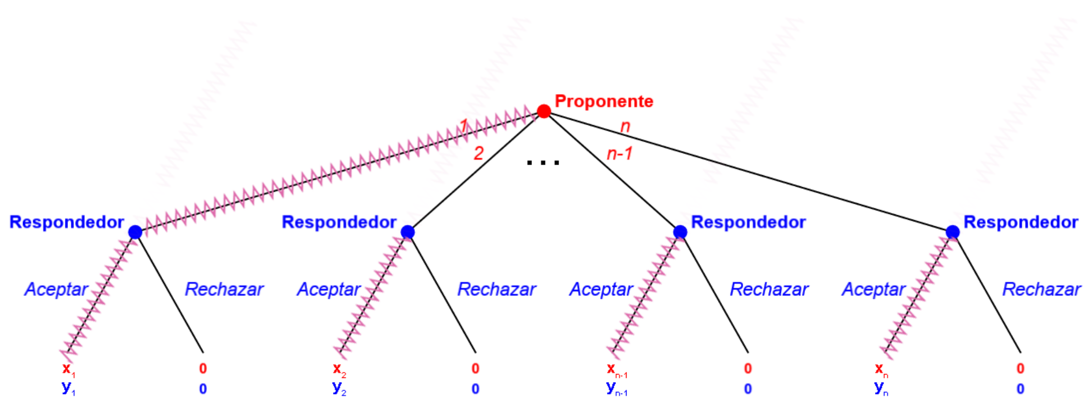


Podemos observar que el razonamiento anterior se mantiene si el Proponente tiene más de dos opciones y puede escoger entre n divisiones diferentes de la cantidad C. De esta forma, tenemos la siguiente generalización del juego anterior:

Ejemplo 3.2 (Juego del ultimátum en su versión de oferta discreta). *Dos jugadores deciden qué porcentaje se quedará cada uno de una cantidad C. El Proponente puede elegir proponer una de n divisiones, todas diferentes y no negativas. Sin importar la oferta, si el Respondedor la rechaza, ambos se quedan sin nada.*

Digamos que las cantidades posibles por ofrecer son Oferta i con $i \in \{1, 2, 3 \ldots n\}$, de tal modo que la Oferta $i = (x_i, y_i)$ con $x_i + y_i = 1$ (la primera entrada corresponde a con lo que se queda el Proponente; la segunda, con lo ofrecido al Respondedor). Para facilitar el análisis, sin pérdida de generalidad diremos que $x_j < x_k$ si $j > k$, es decir, ordenamos las ofertas del Proponente, empezando con la que le da mayores utilidades. Así, tenemos la forma extensiva asociada que presentamos en al final de esta página.

Advirtamos que las estrategias del Proponente son elegir alguna entre las n ofertas posibles, mientras que el Respondedor debe elegir un plan de acción para cada una de las ofertas que le hace el primer jugador. Una forma de modelar las estrategias del Respondedor es que él defina un conjunto B de ofertas aceptables. Sea $B = \{$Ofertas aceptables para el Respondedor$\}$, y observemos que $B \subseteq [0, 1]$ puesto que le proponen un porcentaje del total que no puede excederlo, *i.e.* las posibles ofertas de su agrado pertenecen a $[0, 1]$. Así, el segundo jugador puede pensar: acepto todas las ofertas que me den un porcentaje z del total C si $z \in B$, rechazo las demás. Recordando que ordenamos las ofertas según las que la dan mayores utilidades al Proponente, para el Respondedor seguirían un orden inverso, es decir, $y_j > y_k$ si $j > k$.



Pongamos el siguiente ejemplo para comprender las estrategias del Respondedor como pertenencia a un conjunto B. Si denotamos por p al promedio de los posibles pagos del Respondedor, $p = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n}$, una estrategia podría ser definir $B = [p, 1]$, aceptando así todas las ofertas por arriba del promedio. En otro caso, B también se podría definir a partir de sus elementos: supongamos que el Respondedor sólo aceptara las dos ofertas que le ofrecen las ganancias más altas que puede recibir, entonces $B = \{y_{n-1}, y_n\}$. Si el jugador fuera un poco más excéntrico, podría definir que su estrategia fuera aceptar solamente las ofertas que ocupen lugares pares al ordenarlas; así, $B = \{y_{2k} : 1 \leq 2k \leq n, k \in \mathbb{N}\}$.

Ahora, para aclarar lo que significa una estrategia del Respondedor en relación con la racionalidad secuencial, analizaremos la estrategia excéntrica mencionada. De esta forma, llamaremos N_i al nodo al que se llega cuando el Proponente hace la Oferta i. Así, al nodo de decisión N_i le corresponden los pagos (x_i, y_i) si el Respondedor acepta y cero a ambos jugadores en otro caso. Podemos observar que la definición del conjunto B parte los subjuegos cuyo nodo raíz es N_i para alguna i en dos tipos. Por un lado, cuando i es par, tenemos un subjuego en el cual se toma la decisión que le da mayores utilidades al Respondedor: acepta, ganando $y_i \geq 0$. Lo anterior significa que el jugador no puede tener utilidades más altas, así que está siendo racional en cada una de las decisiones de este tipo. No obstante, en el caso en que i es impar, el Respondedor opta por ganar 0 cuando tenía también la posibilidad de ganar y_i no negativo. Por consiguiente, una estrategia de este estilo no sería secuencialmente racional.

Cabe enfatizar que, caracterizando las estrategias del Proponente como lo hicimos, *cualquier oferta puede alcanzarse en un equilibrio de Nash.* Para ver esto, tomemos la oferta (x_k, y_k) con $k \in \{1, 2, 3 \ldots n\}$. Si fijamos que la estrategia del Respondedor sea aceptar cualquier oferta mayor o igual a y_k, es decir, $B = [y_k, 1]$ y que la del Proponente sea ofrecer la división (x_k, y_k), tenemos un equilibrio de Nash.

El Proponente no puede ofrecer menos de y_k al Respondedor, o iría de una ganancia x_k a 0; tampoco le conviene ofrecerle más, pues su propia ganancia decrecería. Por su parte, el Respondedor no tiene alicientes para cambiar su estrategia, pues como el Proponente está fijo en ofrecerle la división mencionada, no hay forma en la que pueda ganar más. Así, ningún jugador tiene motivos para desviarse.

Reparemos en que el tipo de estrategia usada antes por el Respondedor, aun cuando no puede cambiar lo que le ofrecen, funciona como una amenaza para que el Proponente no le ofrezca menos. No obstante, analizando con inducción hacia atrás, vemos que todos los equilibrios de Nash anteriores hacen uso de amenazas no creíbles salvo el de (x_1, y_1), donde el Proponente se queda con lo más que puede y el Respondedor con lo menos. Esto significa que el primer jugador tiene una ventaja que el segundo ya no puede cambiar, si asumimos que cada jugador busca maximizar sus ganancias en cada momento en el que le toca decidir.

Finalmente, podemos generalizar los resultados de este juego a su forma continua, en la cual el Proponente puede elegir cualquier división de 1 en (x, y), ambos no negativos.

Ejemplo 3.3 (Juego del ultimátum en su versión de oferta continua). *Dos jugadores deciden qué porcentaje se quedará cada uno de una cantidad C. El Proponente puede elegir cualquier división (x, y) siempre que $x + y = 1$ y x, y sean no negativos. Sin importar la oferta, si el Respondedor la rechaza, ambos se quedan sin nada.*

Notamos que éste es el caso límite de la versión de oferta discreta. Supongamos que el conjunto de ofertas aceptables para el Respondedor es $B = [\epsilon_1, 1]$. Así, el Proponente podría quedarse con máximo $1 - \epsilon_1$ del total. Si el primer jugador buscara obtener un porcentaje del total un poco más alto, tendría que hacer que ϵ_1 decreciera levemente, digamos a ϵ_2 tal que $0 < \epsilon_2 < \epsilon_1$. Según su plan actual, el Respondedor debería rechazar esta oferta, pero ϵ_2 le da una utilidad mayor que rechazar, aún si fuera infinitesimalmente pequeña. Así, la estrategia del Respondedor debería ser en realidad $B = [\epsilon_2, 1]$. Continuamos este procedimiento utilizando ϵ_n y haciendo tender n a infinito, con lo cual tendríamos que la estrategia del Respondedor debería ser $B = [0, 1]$.

Podríamos haber observado también que en el análisis de la versión discreta no hicimos uso del número finito de ofertas para entender a las estrategias del Respondedor como pertenencia a un conjunto B que él define, por lo que el mismo argumento funciona para decir que cualquier división dada por el Proponente puede sustentarse como un equilibrio de Nash. La diferencia es que, al encontrarnos en un caso continuo, no podemos hacer uso de la inducción hacia atrás para discernir entre estos equilibrios. No obstante, asumiendo que los jugadores cumplen racionalidad secuencial, deberían jugar el equilibrio perfecto en subjuegos. En el juego del ultimátum es fácil discernir cuál es, puesto que todo subjuego (que no sea el juego completo) está formado por un nodo de decisión del Respondedor y las elecciones de aceptar o rechazar. Sin importar qué oferta se le haga (se asume que en la oferta 0 le es indiferente qué elegir, por lo que la acepta), lo que más le conviene es aceptar siempre. Así, el equilibrio es que el Proponente no le ofrezca nada y el Respondedor acepte.

El recorrido de este capítulo presentó los conceptos esenciales para comprender la teoría de los juegos no cooperativos de información completa, centrándose en los juegos simultáneos y en los juegos dinámicos. La finalidad de la construcción conceptual fue poder ofrecer una solución a tales juegos, por lo cual abordamos diversos conceptos de equilibrio descubiertos por Morgenstern y von Neumann, Nash, y Selten. Así, *obtuvimos una predicción para lo que actores racionales deberían jugar en el juego del ultimátum*. En el siguiente capítulo mostraremos diversos resultados experimentales que ponen en cuestión lo que actores racionales eligen en este juego y discutiremos sus posibles causas.

Capítulo 2

Justicia en resultados experimentales del juego del ultimátum

La honda admiración que Immanuel Kant profesaba por la física newtoniana provenía no solamente de su poder para explicar y describir los fenómenos que le competían: era su carácter predictivo, capaz de suministrar leyes universales y necesarias, el que le daba su estatura como modelo para toda ciencia. Mientras que este filósofo alemán se daba a la tarea de encontrar fundamentos que explicaran la posibilidad de que el sujeto construyera conocimiento que va más allá de sí y que, al mismo tiempo, fueran compatibles con la existencia de la libertad humana, de las que posteriormente habrían de ser llamadas ciencias del espíritu —las encargadas de lo humano en oposición a la naturaleza— se adueñaba un optimismo sin precedentes respecto a su posibilidad de adquirir en sí mismas la dignidad de dictar leyes.

Las ciencias del espíritu, conocidas ahora como ciencias sociales, se embarcaron en su travesía con todo el entusiasmo de Kant por lo universal y necesario, perdiendo de vista, sin embargo, el puerto de partida por el que el filósofo alemán luchó tenazmente: el lugar de la libertad de cara a la necesidad de las leyes científicas, su propio objeto.

Es así como la economía clásica, por primera vez consagrando a la disciplina como ciencia, se funda en 1776 con la aparición de *La riqueza de las naciones*, obra de pluma de Adam Smith que emprende el recorrido hacia principios normativos para el campo económico. Los postulados de Smith, entre los cuales haremos particular énfasis en el egoísmo conductual elevado a norma, llegan a permear a la disciplina de tal modo que el término “política” de “economía política” se abandona a mediados del siglo XIX, solidificando así la creencia en la universalidad del comportamiento psicológico de los actores económicos (y ya no, como ocurría bajo el esquema anterior, se piensa que este comportamiento depende de las instituciones sociales en las cuales están insertos los individuos).[1] Como describiremos a continuación, no es sino hasta un siglo después que se cuestiona el carácter universal de estas premisas y tienen lugar intentos de matizarlas para que den cuenta de mejor modo de la realidad.

El objetivo de este capítulo será mostrar cómo la discusión en torno al juego del ultimátum tiene por directriz la escisión histórica que ocurrió entre economía y psicología en sus caminos hacia ser ciencias. Iniciaremos relatando la suerte de relación que existió entre ambas disciplinas cuando recién empezaban a consolidarse, su evolución, para posteriormente abordar la crítica a este desarrollo que les hace la economía experimental. Luego, recontaremos cómo en el seno de esta última corriente se abordó el juego del ultimátum, y las complejidades que develaron los resultados experimentales sobre la psique del hombre en tanto actor económico.

1. Antecedentes históricos: la relación entre economía y psicología

La coronación que la economía obtuvo con Adam Smith fue compartida por otros tipos de conocimiento sólo, en el mejor de los casos, tardíamente: a la psicología no se le adjudicó el estatus de ciencia sino hasta después de que el positivismo la tomara de su proximidad a la filosofía y la encaminara a integrarse en la ciencia médica (es decir, como parte de una ciencia fisiológica, biológica).[2]

El no haber sido consolidada todavía en la época de Smith —en otras palabras, el que aún no se delimitaran tanto el tipo de objetos que le pertenecían como quienes habían de especializarse en estos— invitó a que el autor escocés ofreciera sus propias

[1] Immanuel Wallerstein. «La construcción histórica de las ciencias sociales desde el siglo XVIII hasta 1945». En: *Abrir las ciencias sociales*. Ed. por Immanuel Wallerstein. Trad. por Stella Mastrángelo. México: Siglo XXI/ CEIICH-UNAM, 2006, págs. 3-36, pág. 20.

[2] *Ibíd.*, págs. 30-31.

intuiciones sobre la psicología de las personas, iniciando una tradición compartida por la escuela clásica de economía. No obstante, la llegada de la revolución neoclásica alrededor de 1900 trajo consigo la doble consigna de abandonar el estudio psicológico y la fijación del *homo economicus*, del hombre psicológicamente determinado por el egoísmo y la racionalidad ilimitada, como directriz de su objeto de estudio. El rechazo hacia la psicología provenía de que ésta se encontraba en su infancia desde la perspectiva de este modelo científico, por lo que la ya mejor establecida economía rehuía el valerse de sus principios que distaban de ser leyes universales y necesarias. Tras algunos intentos por reivindicarla a principios del siglo XX, su expulsión del estudio económico era ya patente para mediados del siglo.[3] Cabe mencionar, sobre todo por su importancia al traducirse en políticas fiscales, que una excepción importante a este distanciamiento fue la escuela keynesiana, cuyos conceptos "propensión al consumo" o "animales espirituales de los emprendedores" tenían bases psicológicas.[4]

Son un ejemplo paradigmático de las consecuencias de esta expulsión los primeros intentos de matematizar las elecciones y el comportamiento de los consumidores dentro del mercado llevados a cabo en 1930. Estos consistieron en la elaboración de un modelo matemático con supuestos simples sobre las preferencias (esto es, el orden que los agentes económicos otorgan a las alternativas que se les presentan según sus utilidades asociadas). Es así como, constituyendo a su vez una base teórica para la revolución neoclásica, la teoría de la preferencia revelada de Paul Samuelson se conformó: la elección de un consumidor de un objeto A por sobre uno B revela que prefiere A. Lo anterior significa que un elemento estable de la constitución interna

[3]Colin F. Camerer y George Loewenstein. «Behavioral Economics: Past, Present, Future». En: *Advances in Behavioral Economics*. Princeton University Press, 2004, págs. 3-52. URL: http://www.jstor.org/stable/j.ctvcm4j8j.6, págs. 5-6.

[4]Paul W. Glimcher y col. «Chapter 1 - Introduction: A Brief History of Neuroeconomics». En: *Neuroeconomics*. Ed. por Paul W. Glimcher y col. London: Academic Press, 2009, págs. 1-12. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374176-9.00001-4. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123741769000014, pág. 2.

del consumidor, la preferencia, puede encontrarse como consecuencia de una acción externa, la decisión. Posteriormente, al generalizar este axioma para comparar objetos indirectamente (si se prefiere A sobre B y B sobre C, la consecuencia es que se prefiere A sobre C), se aseguró un paso en favor del poder predictivo de la teoría: se sabrían, así, *qué elecciones se tomarían entre opciones no constatadas desde la experiencia*.[5]

Esta teoría tendría dos consecuencias: que quien escoge se comporta como si la utilidad que obtiene, el valor subjetivo que asocia a las opciones, se relacionara con su valor objetivo y que también actúa como si su finalidad fuera maximizar esta utilidad. Así, para modelar el resultado de la interacción de elecciones que se conforman a estas premisas, John von Neumann y Oskar Morgenstern formularon los principios de la teoría de juegos en 1944.[6]

La ganancia en poder predictivo que la teoría neoclásica se aseguró a través de la teoría de preferencia revelada no hizo sino cristalizar el abandono de la psicología, pues bastaba un sistema axiomático bien definido para predecir la elección de los agentes económicos, sin tener que preocuparse nunca por sus motivaciones psicológicas. Esta tendencia alcanzó su cúspide con las observaciones escritas por Milton Friedman en los años cincuenta, pues bastaba obtener predicciones acertadas aún si los principios que les subyacían eran erróneos. Como consecuencia de esto, los economistas pudieron olvidarse de las excepciones que se presentaban a la teoría neoclásica y asumir su independencia de otros dominios del saber.[7]

2. Economía experimental y economía del comportamiento

El punto álgido para la teoría neoclásica ocurrió a la mitad del siglo XX. En contraposición a la nueva adopción de la teoría, los modelos de utilidad esperada y

[5]Glimcher y col., «Chapter 1 - Introduction: A Brief History of Neuroeconomics», pág. 2.
[6]*Ibíd.*, pág. 2.
[7]*Ibíd.*, pág. 3.

de utilidad con descuento para decisiones bajo condiciones de incertidumbre o intemporales, diversas publicaciones que contravenían sus consecuencias fueron elaboradas en los primeros años de la segunda mitad del siglo. Sin embargo, no fue sino hasta la llegada de los años setenta que una nueva orientación dio la misma fuerza a las objeciones que aquella con la que contaba la teoría estándar: el nacimiento de la economía experimental. Es fundamental enfatizar que esta corriente se construyó gracias a la revolución en psicología de los años sesenta, la cual permitió poner en el centro de la discusión tanto la memoria como la resolución de problemas y los procesos que llevan a la toma de decisiones.[8]

Esta orientación, vigente aún en nuestros días, en consonancia con su nombre, hace uso de métodos experimentales para comprobar hipótesis económicas. De este modo, pretende eliminar la multitud de variables que el mundo sitúa como ruido a las hipótesis, y tiene por fin elevar la correlación entre hechos a causalidad. La primera oleada de experimentos de los años setenta consistió sólo en experimentos llevados a cabo en condiciones de laboratorio: instrucciones dadas de forma precisa a grupos de individuos que, por regla general, no podían interactuar entre sí. La veracidad de la respuesta de las personas involucradas se aseguraba al prometerles incentivos monetarios, pues motivándolas de este modo revelarían sus preferencias reales. Otra estrategia usada para probar las consecuencias de cambios en las reglas era diseñar un grupo de control y un grupo de tratamiento, con sus participantes seleccionados aleatoriamente para que los resultados fueran representativos. Ponemos el énfasis en que, frente a las críticas sobre la artificialidad del comportamiento de las personas sujetas a estas condiciones, una segunda ola de experimentos tuvo lugar en los años noventa e inicios de este siglo. En estos, llamados experimentos de campo,

[8]Camerer y Loewenstein, «Behavioral Economics: Past, Present, Future», pág. 6.

esconder la condición de experimento a los participantes tenía el mismo fin que lo que se aseguraba cumplían los incentivos económicos.[9]

Cabe señalar la distinción que guarda esta corriente con la economía del comportamiento, de acuerdo con los argumentos que ofrecen los proponentes de la última. La economía conductual debe, en efecto, algunos de sus avances a la economía experimental, pero no le pertenece. Por un lado, sus métodos se han expandido e incluyen ahora datos de campo, simulación de computadora y producción de neuroimágenes. Por otro, la definición de su objeto no está dada a través de su método, sino por el interés en recuperar la relación de la psicología con la economía estándar.[10] De este modo, tiene por fin no tanto refutar lo que se acepta ampliamente en economía, sino extenderlo por medio de la adición de una psicología más profunda, mejor enraizada en la realidad y que ofrezca predicciones más acertadas.

Ahora bien, es en la intersección de estas dos orientaciones, economía experimental y economía del comportamiento, en que queremos situar la discusión dada por el hilo conductor del capítulo anterior, el juego del ultimátum. Señalamos que por el momento no nos pronunciaremos respecto a los fines que cada una predica, sino que simplemente ofreceremos un recuento de las conclusiones que sobre éste se han encontrado.

3. Justicia en el juego del ultimátum

En la última sección del capítulo anterior describimos la forma más sencilla que se ha encontrado de modelar una negociación: el juego del ultimátum. Éste fue puesto de relieve gracias a la investigación que emprendieron tres científicos de Alemania del Oeste, Güth, Schmittberger y Schwarze. Su aparente simplicidad —dada por la

[9] Raymundo M. Campos Vázquez. «Juegos del ultimátum y dictador». En: *Cooperación y preferencias sociales: Análisis económico sobre altruismo, justicia, confianza y equidad.* El Colegio de México, 2016, págs. 23-72, pág. 26.

[10] Camerer y Loewenstein, «Behavioral Economics: Past, Present, Future», pág. 7–8. *Ibíd.,* pág. 39.

reducción del horizonte temporal a una etapa; por la existencia de equilibrios de Nash en estrategias puras; por la facilidad para encontrar el equilibrio perfecto, en tanto cualquier subjuego resultante de la primera elección es análogo— velaba resultados inesperados: los jugadores no elegirían el equilibrio predicho por la teoría de juegos, apenas formulado por Reinhard Selten poco tiempo antes.

Así, a principios de la década de los ochenta, publicaron sus hallazgos dados al conducir tres versiones del experimento. La primera, la forma fácil del mismo, consistía en lo que llamamos juego del ultimátum en su versión de oferta discreta en el capítulo 1 (ejemplo 3.2); la segunda, en una complicación del juego respecto a los pagos y la forma de decidir, pues el total a dividir eran fichas negras y blancas con valor distinto para cada jugador y, en lugar de aceptar o rechazar, el Respondedor elegía uno de los dos montos hechos por el Proponente; la tercera, en evaluar la consistencia de ofertas y demandas al pedir a los jugadores que ofertaran primero, para después preguntarles lo mínimo que aceptarían en el otro rol. Los autores argumentaban que, al reducir un juego de negociación al horizonte temporal mínimo, aun si los jugadores no tenían experiencia en pensamiento estratégico (pues en particular se elimina la dificultad de tener que predecir los movimientos de los demás en varias etapas futuras), podrían llegar sin problemas al equilibrio perfecto en cada caso: los Proponentes ofrecen lo menos posible y los Respondedores aceptan. Esto sucedería si los jugadores tomaban las decisiones más racionales posibles: como vimos antes, buscando maximizar sus ganancias no sólo al considerar al juego en su totalidad, sino también en cada etapa, además de formar su estrategia asumiendo que los demás también siguen las dos directrices anteriores. Por tanto, si la decisión óptima no era alcanzada, los investigadores alemanes pretendían apuntar hacia un motor otro que explicase cómo eligen las personas.[11]

[11]Güth, Schmittberger y Schwarze, «An experimental analysis of ultimatum bargaining», págs. 368–369. *Ibíd.,* págs. 377–378.

En primera instancia, lo que encontraron efectivamente socavó la premisa de que los actores eligen sólo para maximizar beneficios: el Proponente hacía ofertas mayores al mínimo posible, el Respondedor "castigaba" las ofertas que consideraba bajas. Es importante señalar que, si al dividir la cantidad c el Proponente ofrecía quedarse con x y dar $c-x$ al Respondedor, rechazar la oferta tenía un costo de $c-x$ para el último. Esto significa que el segundo jugador prefiere no ganar nada para impedir que el Proponente se quede con demasiado siempre que no le sea demasiado costoso.[12] Ahora bien, si la premisa utilitarista no bastaba para explicar la toma de decisiones, esta desviación del comportamiento racional debía provenir de otro factor. Güth, Schmittberger y Schwarze concluyeron que en los jugadores había presente una noción de justicia (o, según la teoría, una preferencia por la justicia) que matizaba sus decisiones, tanto al rechazar ofrecer lo mínimo como al castigar las ofertas injustas.

Hemos de notar que la noción de justicia enarbolada por este experimento tiene al menos dos vértices: como norma para dar y también para recibir. En primer lugar, es una que atañe a la correcta división de bienes, pues se asume que es el factor añadido a la racionalidad del Proponente para modelar su oferta. Además, también juega en la repartición de males, pues el Respondedor debe elegir un daño para ambos (el que ambos pierdan la posibilidad de una ganancia positiva) según considere que merece el comportamiento del primer jugador. Lo anterior conlleva que esta noción incluye un carácter punitivo, ejercido por el afrentado. Por otro lado, intrínseca al planteamiento del tercer experimento, la evaluación sobre si los jugadores ofrecían al otro una cantidad mayor, igual o menor al mínimo que ellos mismos aceptarían, se encuentra la búsqueda de los investigadores para saber si la idea de justicia según la cual los jugadores decidían era la misma en la posición de Proponente y en la de Respondedor. Es decir, querían saber si las normas para dar y para recibir se correspondían o más bien cada una dependía de un concepto diferente.

[12] Güth, Schmittberger y Schwarze, «An experimental analysis of ultimatum bargaining», pág. 384.

El que no se jugara el equilibrio perfecto del juego, el consecuente cuestionamiento que esto arrojó sobre la suficiencia de las premisas de racionalidad y la aparición de un concepto tal como el de justicia estrechamente vinculado a la decisión personal justificaron la repetición y variación de este experimento. Desde la realización del original hasta la actualidad se ha buscado esclarecer una dicotomía que estableció el primero: ¿egoísmo racional o justicia? Esta pregunta, en tanto las diversas soluciones de un juego se levantan sólo sobre ordenar las posibles ganancias de un jugador y, además, como la idea de justicia originalmente no está contemplada en éstas, resulta radical para la teoría. Ponemos el acento en que, si bien ha habido variaciones, una constante en este espectro de estudios ha sido señalar la presencia de la noción de justicia como la causante de la desviación del comportamiento esperado.

En lo que sigue no nos ocuparemos de los intentos por subsumir de nueva cuenta este descubrimiento a la teoría de juegos (como sucede al tratar de integrarlo al ajustar la función de utilidad o al añadir un reordenamiento de las utilidades originales de modo que se muestre una preferencia por la justicia),[13] pues creemos que en la diferencia de lo esperado se encuentra la riqueza humana, lo cual puede mostrar una nueva luz sobre las variables psicológicas que se han utilizado para posteriormente explicar las fallas predictivas a las que han dado lugar. De este modo, caracterizaremos a continuación las variantes más representativas que se han llevado a cabo, en las cuales se busca poner a prueba una o varias de las premisas del primer experimento para observar si estos cambios alteran los resultados de los científicos alemanes, poniendo especial atención a la brecha surgida en medio del paradigma racional: el concepto de justicia. [14]

[13]Colin F. Camerer. *Behavioral Game Theory: Experiments in Strategic Interaction*. Princeton University Press, 2003, págs. 101-113.

[14]Con esta finalidad nos apoyaremos en la labor de compilación y exposición que llevan a cabo Colin F. Camerer y Raymundo Miguel Campos Vázquez en los libros que citamos en este capítulo.

Antes de señalar lo particular que cada experimento ha arrojado sobre esta noción, pondremos de relieve primero las regularidades encontradas en ellos para salvar la objeción respecto a que la aparición de una idea de justicia sucede solamente en el ambiente regulado del laboratorio, mientras que un cambio en la situación regresaría a la maximización de beneficios. Esta hipótesis había sido formulada ya por Güth, Schmittberger y Schwarze, quienes creían que hacer crecer la cantidad por distribuir haría que el Proponente ofreciese una fracción menor del total, la cual sería aceptada por el Respondedor al costarle más rechazarla.[15] Por un lado, el experimento ha mostrado ser robusto frente a la repetición, lo cual hace frente al reparo sobre que aprendiendo o entendiendo mejor el juego los resultados se acercarían más a la predicción de la teoría de juegos; por otro, también lo es de cara a maximizar la anonimidad de la decisión de los jugadores en relación con los investigadores, objeción metodológica enunciada antes a la teoría de juegos experimental de laboratorio.[16]

Ahora, abordemos la pregunta que formularon los autores del experimento original. Colin F. Camerer afirma en su libro que el experimento es robusto a la variación de la cantidad.[17] Por su parte, Raymundo Campos Vázquez enfatiza el experimento de Lisa Cameron, llevado a cabo en Indonesia en el año de 1999, en el cual se observó un decrecimiento en la tasa de rechazo. El experimento usual no rebasaba el incentivo de diez dólares, mientras que en este se ofreció a los participantes el equivalente a tres meses de salario. Sin embargo, también señala que no es estadísticamente relevante.[18] Aunado a las descripciones anteriores, un meta-estudio del juego del ultimátum publicado en 2019 concluye lo mismo, que no hay significancia estadística al hacer este cambio.[19]

[15]Güth, Schmittberger y Schwarze, «An experimental analysis of ultimatum bargaining», pág. 384.
[16]Camerer, *Behavioral Game Theory: Experiments in Strategic Interaction*, pág. 63.
[17]*Ibíd.*, pág. 63.
[18]Campos Vázquez, «Juegos del ultimátum y dictador», pág. 47.
[19]Andrea Larney, Amanda Rotella y Pat Barclay. «Stake size effects in ultimatum game and dictator game offers: A meta-analysis». En: *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 151

Otro reparo que puede surgir frente a los resultados mencionados es la cuestión de si los Proponentes hacen en promedio una oferta elevada porque temen que el Respondedor los rechace. Es decir, no es que actúen bajo una noción de justicia, sino que más bien los impulsa la aversión al riesgo, el creer que el segundo jugador podrá castigarlos y anular sus ganancias si ofrecen muy poco. La discusión sobre esta posibilidad tiene lugar en un juego diferente: *el juego del dictador*, una modificación del juego que nos ocupa donde solamente elige el Proponente y la división de dinero se efectúa tras su decisión.[20]

No obstante, los resultados del juego del dictador indican que los Proponentes no solamente están actuando de forma estratégica y haciendo ofertas para no ser rechazados. Si este fuera el caso, al eliminarse el riesgo las personas deberían comportarse como maximizadoras de utilidad y elegir la división más baja posible para el otro. Aun cuando el promedio de las ofertas baja respecto al juego del ultimátum, pues es tan sólo del 28 %, son positivas por lo que al menos uno de los factores que moldea la decisión de los Proponentes es su concepto de justicia.[21] Es decir, los resultados del juego del ultimátum no pueden deberse solamente a la aversión al riesgo del primer jugador, aún si ésta tiene algún papel.

Es esto lo que nos interesa, que las personas moldeen en algún grado su comportamiento siguiendo una noción de justicia. Recordemos que, siguiendo las discusiones que han tenido lugar en microeconomía, la función de utilidad debe entenderse de forma cardinal y no ordinal, por lo que el conjunto de resultados experimentales de los juegos nos señalan que se prefiere ser justo a ser maximizador de beneficios y que, a su vez, se prefiere ser justo y adverso al riesgo sobre ser maximizador de beneficios.

(2019), págs. 61-72. DOI: https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2019.01.002. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074959781730523X.

[20]Campos Vázquez, «Juegos del ultimátum y dictador», págs. 59-60.

[21]Camerer, *Behavioral Game Theory: Experiments in Strategic Interaction*, pág. 56; Campos Vázquez, «Juegos del ultimátum y dictador», pág. 70.

De esta forma, los argumentos de los detractores de los resultados del experimento se debilitan, y se tiene entonces que no solamente los Proponentes no ofrecen lo mínimo posible, sino que en promedio hacen una oferta del 30-40 % del total, siendo la moda y la mediana ofertas entre el 40-50 %,[22] mientras que los Respondedores rechazan la mayor parte del tiempo ofertas menores al 20 %[23] de la cantidad.[24]

Una vez dejado de lado este obstáculo notamos que, para efectos de nuestra discusión, nuestras pautas serán los experimentos que efectúan un cambio en la identidad del juego. Con lo anterior no nos referimos a una diferencia estructural: los papeles de Proponente y Respondedor permanecen, las decisiones y utilidades posibles son las mismas; más bien lo que cada jugador sabe de cómo están enmarcados sí mismo, el otro y la situación, cambia. De este modo, haremos un recuento de las variaciones en torno al sexo, edad, empoderamiento, intenciones y descripción de la situación que se han realizado sobre el juego del ultimátum, así como de los matices que éstas brindan a la noción de justicia.

Una primera variable que ha sido explorada es el efecto que tiene el sexo en las ofertas y rechazos. Distintos estudios han encontrado que las mujeres tienden a rechazar menos, que tanto hombres como mujeres piden más a las mujeres (es decir, hay ofertas rechazadas que no lo serían si el Proponente hubiera sido hombre) y les ofrecen más a los hombres. Para introducir estos resultados, Camerer señala antes que una creencia usual es el autosacrificio de las mujeres en pos de preservar la armonía; los hombres, a diferencia de ellas, siguen principios morales universales que, sumados a su competitividad, impiden que la identidad del otro sea obstáculo

[22]Según el libro de Raymundo Campos Vázquez, un meta-análisis reciente mostró que el promedio también se encuentra en el rango de 40-50 %.

[23]También de acuerdo con el meta-análisis que cita el autor de la nota anterior, la probabilidad de rechazo para ofertas menores al 30 % es alta y se acerca a 1 si la división propuesta es menos del 20 % del total.

[24]Camerer, *Behavioral Game Theory: Experiments in Strategic Interaction*, pág. 49; Campos Vázquez, «Juegos del ultimátum y dictador», pág. 27.

para perseguir sus intereses. Por otra parte, Campos Vázquez menciona que en uno de los dos estudios llevados a cabo se encuentran efectos que llaman "caballerosidad", cuando los hombres aceptan más las propuestas de mujeres, y "solidaridad",[25] cuando las mujeres aceptan más ofertas de su mismo sexo que de hombres.[26] Cabe resaltar que, aun detallando los resultados aquí mencionados, Camerer se muestra reacio a desechar su creencia sobre el comportamiento masculino y femenino; afirma que estas diferencias pueden deberse a otras variables. Sin embargo, desde el planteamiento mismo de los experimentos hasta sus conclusiones se dota a la noción de justicia de una característica particular: la de depender de la identidad de los involucrados (y esto no sucede, como la doctrina afirma, solamente para las mujeres mientras que los hombres son impermeables a ello), siendo el sexo una característica relevante en su conformación.

Otra variable que se ha estudiado es la edad, con el fin de encontrar si la noción de justicia es innata o aprendida. Este tipo de experimentos consistió en tomar grupos de alumnos pertenecientes a algún grado de educación básica (pudiendo ir desde preescolar hasta el equivalente a primer año de preparatoria) y analizar cómo cambiaban las ofertas conforme se avanzaba en el espectro de edad. La regla general fue que los niños más pequeños se ofrecían entre sí menos y, al avanzar en el grado escolar, la media de las ofertas se iba acercando a casi la mitad. Además, encontraron que los niños más altos dentro de cada sexo daban menos a los demás.[27] De esta manera, una primera demarcación del concepto de justicia sugerida por estos datos es

[25]Discutiremos posteriormente, en el siguiente capítulo, si es feliz el uso de estos adjetivos para caracterizar los resultados encontrados.
[26]Camerer, *Behavioral Game Theory: Experiments in Strategic Interaction*, pág. 64; Campos Vázquez, «Juegos del ultimátum y dictador», págs. 52–56. Subrayamos algunas precisiones que hace Campos Vázquez. Aunque los estudios coinciden en cómo actúa el Proponente, hay resultados divergentes respecto al Respondedor. Mientras que Eckel y Grossman encuentran que las mujeres rechazan menos, en el estudio de Solnick sucede al revés. No obstante, en la página 56 de su libro, Campos Vázquez ofrece un pequeño argumento de que los resultados de Eckel y Grosmman son más confiables.
[27]Camerer, *Behavioral Game Theory: Experiments in Strategic Interaction*, págs. 65-67.

de nueva cuenta la importancia de la identidad de los involucrados: no hay justificación racional para que la altura juegue un papel en las ofertas y, sin embargo, un cambio en este rasgo tiene como secuela un cambio en lo que el Proponente considera justo dar al otro. No obstante, a diferencia del sexo, recordemos que este rasgo es relacional (i.e. se es más alto que otro y la idea que tienen las personas de ser altos proviene de una comparación local, de ser de mayor estatura que aquellos que conocen), por lo que ahora la noción de justicia involucra no sólo quién es cada jugador, sino cómo se relacionan las identidades de cada uno. Por otro lado, dejando de lado la disputa tabula rasa-aprendizaje sobre la cual no dirimen los experimentos mencionados, es cierto que se muestra que el concepto de justicia es uno que evoluciona con la edad, aunque más estudios serían necesarios para ver si la repercusión es simplemente el crecimiento de las ofertas hasta llegar a la regularidad del 30-40 % o más bien tiene otro comportamiento (por ejemplo, se podría investigar qué sucede en grupos de personas en su senectud).

Como muestra la siguiente variación del experimento, las consideraciones sobre la identidad de los jugadores no necesariamente les son esenciales: a la persona que contestó más preguntas de conocimiento general se le dio el derecho de ser el Proponente. Esto tuvo como consecuencia que las ofertas se redujeran en un 10 %, al tiempo que los rechazos aumentaron.[28] Lo anterior significa que la norma para dar del Proponente se ve afectada por cuestiones contingentes, no relacionadas con el hecho mismo de tener que dividir una cantidad. Más aún, lo que cambia entre una persona que realiza el experimento de forma estándar y una que lo hace de este modo es su relación consigo misma: el haber respondido mejor un examen de este tipo solamente genera un contexto para el Proponente al interior del experimento, lo que gane respecto a sí no le permite decir nada sobre su propia identidad que sea duradero

[28]Camerer, *Behavioral Game Theory: Experiments in Strategic Interaction*, págs. 76-77; Campos Vázquez, «Juegos del ultimátum y dictador», págs. 51-52.

y, sin embargo, le hace creer que está validado en ofrecer un poco menos. No obstante, los Respondedores probablemente se dan cuenta de esto y deciden no solamente castigar el hecho de tener ofertas bajas, sino el que una cuestión accidental esté siendo tomada en cuenta por el Proponente para hacer su división. Así, el concepto de justicia que se muestra en estas variantes cambia según los accidentes que determinen la relación del Proponente consigo mismo y esto sucede tanto en la norma para dar como en la norma para recibir.

Un efecto relacionado con el anterior se percibió al dar un etiquetado diferente al mismo juego, sin añadir nada más que este contexto.[29] Llamar a la división que el Proponente debe efectuar "intercambio comercial" redujo las ofertas casi en un 10 %, mientras que no influyó en la tasa de rechazos; describirla como reclamaciones de un fondo común de recursos hizo que las ofertas fueran un poco más generosas y los rechazos menos frecuentes gracias a que se creó entre los jugadores una idea de que el total a dividir les pertenecía a ambos originalmente.[30] A diferencia de los ejemplos anteriores, en estos experimentos la identidad del juego y de los jugadores es modificada sólo nominalmente: no es puesta de relieve como en los primeros dos casos ni muda gracias a las acciones de los jugadores como en la forma anterior descrita. Por consiguiente, la idea de justicia es una que depende de los papeles y las relaciones entre éstos que asumen los jugadores.

Finalmente, esta relación entre la identidad de los jugadores y las nociones de justicia que tienen lugar en el juego del ultimátum sale a relucir en las variaciones que buscan evaluar la reacción de los Respondedores a las intenciones de los Proponentes. En estos experimentos se encontró que cuando las ofertas son generadas aleatoriamente

[29]Camerer y Loewenstein, «Behavioral Economics: Past, Present, Future», págs. 13–14. En las páginas mencionadas se pone de relieve el resultado general de economía experimental sobre cómo las variaciones de contexto y método pueden generar decisiones contrarias a las originales.

[30]Camerer, *Behavioral Game Theory: Experiments in Strategic Interaction*, págs. 74-75; Campos Vázquez, «Juegos del ultimátum y dictador», págs. 51-52.

o dadas por un tercero neutral el Respondedor acepta cantidades menores que en el marco original. De hecho, conforme el modo de decidir la oferta se aleja de la intervención humana (juego usual, tercero neutral, aleatorio) la cantidad mínima que aceptarían los Respondedores decrece.[31] Es decir, cuando no hay intenciones de hacer ofertas injustas, los participantes están dispuestos a aceptar divisiones desiguales que en otro caso no considerarían. Sin embargo, no se trata solamente de carencia de intenciones, sino de la raíz de esto: no hay una identidad con la cual el Respondedor se esté relacionando, ni una concepción de justicia que deba evaluar en el caso extremo donde se decide de modo aleatorio; en cambio, sí aparecen pero de forma mediata cuando el que elige es un tercero.

En este capítulo hemos descrito la evolución histórica que dio lugar al nacimiento de la economía del comportamiento y de la teoría de juegos del comportamiento con vistas a poner de relieve los presupuestos de la teoría clásica económica y qué aportes hacen frente a ella las dos disciplinas mencionadas. Posteriormente, describimos uno de los experimentos que se han llevado a cabo dentro de estas corrientes, así como lo que éste ha revelado sobre las personas: el que las elecciones transgreden los principios sobre los que se funda la teoría de juegos, la relación inmediata entre valor subjetivo y objetivo sobre la que depende la función de utilidad, además del principio de maximización de utilidades. Luego, dimos cuenta del concepto de justicia que apareció en el seno de esta ruptura así como de los diversos matices que la experimentación reciente ha dado sobre éste. En el próximo capítulo retomaremos estos resultados con el fin de poner de relieve algunas de sus presuposiciones y ofrecer lo que esperamos será una precisión fértil para la discusión que han abierto.

[31]Camerer, *Behavioral Game Theory: Experiments in Strategic Interaction*, pág. 81; Campos Vázquez, «Juegos del ultimátum y dictador», págs. 39-40.

Capítulo 3

Justicia y narrativas de poder

El primer experimento del juego del ultimátum sentó el curso que las investigaciones posteriores continuarían. La revelación de una noción de o preferencia por la justicia fue puesta en cuestión solamente en tanto se objetaba la validez de la nueva metodología para la investigación económica; no obstante, si este término era el que capturaba una razón del comportamiento observado tanto en el primer jugador, quien buscaba dividir respondiendo a una suerte de igualitarismo, como en el segundo, quien usaba el rechazo como respuesta a una intención percibida a través de la oferta que se le hacía, fue un vacío en la discusión que ha continuado siendo tal hasta la actualidad.

Al observar la historia de los sentidos que se le han asociado al concepto de justicia, efectivamente podemos reconocer que ella se encarga de la tarea de dividir, lo cual toma la forma general de "a cada cual lo que le corresponde". Esto confirma que, en tanto en el juego del ultimátum la división de una cantidad es sobre lo que cada jugador debe posicionarse, se trata de un buen punto de entrada para considerar qué es lo que atenúa la racionalidad egoísta esperada. Sin embargo, resta todavía precisar cuáles son los criterios tomados por los jugadores para decidir lo que debería corresponderle a cada uno, pues estos pueden dar lugar a concepciones dispares de justicia.

Según la propuesta reciente de David Johnston, las elaboraciones en torno al concepto de justicia pueden tomar uno de tres carices. Primero, el utilitarista, que consiste en la derivación de los principios necesarios para alcanzar una meta establecida como máxima (es decir, justo es aquello que acerque la consecución de la meta). Luego, se tiene al deontológico, el cual, de forma opuesta al anterior, se conforma por reglas inmutables sobre el proceder y que no pueden subsumirse a meta alguna (dicho de otro modo, en este caso, lo justo es la adecuación de las acciones a las reglas). Finalmente, en el tercer ámbito abierto por el autor frente al ahistoricismo en que incurre sólo clasificar según los tipos anteriores, la justicia también puede tener como fundamento la reciprocidad (así, depende de cómo sea la relación entre las personas que buscan su administración).[1]

El propósito de este capítulo será ofrecer una historia del concepto de justicia, para después comparar qué sentido conviene más al dilucidado a partir de los experimentos del juego del ultimátum. Así, en la siguiente sección caracterizaremos brevemente a dos de las tradiciones propuestas por Johnston, pues en el viraje de una a la otra podremos observar un enfrentamiento similar al que aconteció, desapercibido, tras las conclusiones de los experimentos que hemos descrito antes. De esta forma, conseguiremos identificar de manera más precisa qué limites posee el concepto de justicia según el comportamiento de los participantes en el experimento. Finalmente, ofreceremos una especificación del concepto de justicia como narrativas de poder que pensamos podría dar mejor cuenta de los resultados experimentales que los conceptos vistos en el recuento histórico.

1. Reciprocidad y utilidad

Los registros más antiguos a partir de los cuales podemos dilucidar la presencia de un concepto de justicia datan del tiempo de Babilonia. Así, es en el código de Hammurabi, muestra paradigmática de leyes similares compartidas en el Creciente Fértil entre los siglos III y I a.C., en donde encontramos los medios y fines de lo justo: la protección del menos aventajado frente al más a través del horizonte de la

[1] David Johnston. *A Brief History of Justice*. Wiley-Blackwell, 2011, págs. 1-2.

retribución. Debemos recordar que esta clase de sociedades estaban enraizadas en las jerarquías sociales, y los individuos tenían conjuntos diferentes de derechos de acuerdo con el lugar que ocupaban en ellas. Aún más, las personas estaban determinadas en primer lugar por lo que eran en la jerarquía y no por sus características individuales. De tal modo, para que una persona en una posición de poder no lo ejerciera en detrimento de otro, la amenaza de un castigo violento acorde al daño se instituía como protección para los más débiles.[2]

Ahora bien, cabría que nos preguntáramos qué era lo que se consideraba una afrenta a los derechos del otro y los castigos de ello derivados. En este caso, como la jerarquía social otorgaba a cada miembro de sus distintos órdenes un estado legal (*e.g.* dios, aristócrata, hombre libre, siervo), el derecho de ser propietario de ciertos bienes y el de gozar de una condición económica, las violaciones contempladas se sujetaban a estos ámbitos. Así, un agravio entre dos hombres libres se juzgaría de forma desigual a uno acontecido entre un hombre libre y un esclavo: la jerarquía social se cristalizaba en la diferencia de los castigos (como ejemplo, si un hombre hería a otro, se resarcía del mismo modo; perjudicar a un esclavo se reparaba pagando una modesta cantidad). Entre más arriba en la escala social se encontrase quien violentaba los derechos de otro, menor castigo recibía; entre menor fuera el poder de quien era violentado, el costo de reparar el daño decrecía en la misma medida.[3] Podemos concluir que, si bien estas leyes se propugnaban para que la justicia protegiera a los débiles, al mismo tiempo fijaban que lo seguirían siendo.

Mil años después, desplazándonos a la Grecia Antigua, esta concepción de justicia que apuntalaba la jerarquía social mediante castigos severos seguía en pie de acuerdo con textos como la *Ilíada* de Homero.[4] También en las leyes hebreas, de las que

[2] *Ibíd.*, págs. 15-16.
[3] *Ibíd.*, págs. 17-18.
[4] *Ibíd.*, pág. 19.

tenemos noticia por los textos sagrados, se continuó en similar línea, aunque con la leve modificación de la abolición de jerarquías entre hombres libres (sin embargo, continuaban las distinciones dadas por la esclavitud y, aún más, diferenciaban entre esclavos de sexo masculino y femenino).[5]

La base de la concepción de justicia que permeaba a las sociedades de la Antigüedad no era otra sino la reciprocidad: debía encontrarse una proporción entre la fechoría y el castigo a pagar por ella; para personas iguales esto solía significar intercambiar el mismo mal por el mismo mal. De modo similar, como una intuición que podemos encontrar en las sociedades modernas, este principio antiguo puede generalizarse como responder a lo recibido (sean bienes o males) en la misma moneda. Esta respuesta o genera un intercambio equivalente, donde el valor de lo dado y lo recibido es el mismo, o uno desigual, donde los valores difieren. Notamos que en la Antigüedad la aplicación de la justicia podía dar lugar a un intercambio equivalente si concernía a iguales, o a uno cuyo desbalance era la concreción de la pertenencia a diferentes órdenes de la sociedad. Fuera cual fuera el caso, era necesario que existiera una forma de comparar los valores de lo que cada parte daba y recibía, para juzgar si correspondía con la proporcionalidad denominada justa: el dinero.[6]

Es decir, aun teniendo la proporción en que se traduciría la jerarquía (dada por la igualdad o diferencia entre las personas), restaba que lo que se intercambiaba fuera equiparable. Por ejemplo, si una persona robaba a otra un cierto bien que él mismo no poseía y la proporción sentaba que su castigo era dar el doble del valor original, le sería imposible restituir si no hubiera una medida que le permitiera pagar en otros bienes. Esta solución para comparar ha sobrevivido hasta nuestros días y subyace a nuestras leyes (evidente, por ejemplo, cuando se asume que son del mismo valor, al intercambiarse, el robar a una persona y la multa correspondiente a ello).

[5] Johnston, *A Brief History of Justice*, págs. 26-27.
[6] *Ibíd.*, págs. 29-33.

Cabe mencionar que la proporción que sugiere es la establecida por el mercado y resta la duda de si satisface cómo evalúan el intercambio las personas particulares involucradas en éste.

La primera elaboración filosófica al respecto trató de alejarse de esta concepción de justicia recíproca. Así, Platón propuso que la justicia residía en una jerarquía justa, dispuesta según las capacidades que cada uno de sus miembros tenía naturalmente.[7] Ponemos el acento en que esto no significaba deshacerse del ordenamiento de las personas, sino solamente reestructurarlo para que respondiera a la conformación intrínseca y dada de ellas.

Algunos años después, Aristóteles tomó tanto la herencia de Platón como la del pensamiento antiguo: si bien una jerarquización adecuada dependía de la naturaleza de los integrantes de la sociedad, no bastaba esto para que hubiera justicia. De tal modo, propuso que la justicia podía ser completa, como virtud que residía al interior de las personas y se manifestaba en sus acciones que promovían la felicidad del todo social, o parcial, concerniente a la división de bienes (como son el honor, los bienes materiales y la seguridad) y cargas que cada persona merecía según sus contribuciones a la sociedad. Es decir, el mérito definía el lugar en la sociedad, y éste dictaba la proporción que debía usarse en la división. Es primordial recordar que el todo social que se ordena es el de los hombres libres, propietarios, mayores de edad; ni las mujeres, ni los niños, ni los esclavos pueden estar sujetos a consideraciones sobre la justicia.[8]

Posteriormente, Aristóteles separó a la justicia parcial en distributiva y correctiva. Sobre la primera señalaba que, así como hay una relación de una persona sobre la otra, la división de bienes y males entre ambas debe reflejar la desigualdad de sus posiciones en la jerarquía de méritos.[9] La segunda concernía las transacciones (de

[7] *Ibíd.*, págs. 60-61.
[8] *Ibíd.*, págs. 63-68.
[9] *Ibíd.*, pág. 69.

nueva cuenta, tanto de beneficios como de daños) que no habían funcionado de forma correcta, sin importar los méritos de los involucrados: quien daña obtiene un exceso de bien, por lo que éste se le debe confiscar para reestablecer la proporción original que merecían los involucrados.[10]

Preparando la llegada de la modernidad, los fundamentos de las concepciones anteriores de justicia dejaron de ser ampliamente aceptados, por lo que el concepto también cambió drásticamente. En primer lugar, se empezó a abandonar la idea de que solamente se tenía que pensar lo que acontecía con las relaciones entre personas al interior de una sociedad determinada. La defensa que hizo la Iglesia Cristiana de la existencia del alma extendió la consideración de todos los seres humanos como iguales, lo cual conllevó la necesidad de pensar a la justicia de forma universal, aplicable para todos. Así, el pensamiento moderno, a diferencia de las ideas anteriores, no podía apoyarse en una jerarquía que se derivaba de la naturaleza para definir qué era la justicia, sino que debía partir de la existencia de algún factor que sentaba la igualdad de las personas. Además, quienes mantuvieron el énfasis en la desigualdad de capacidades, lo hicieron postulando también que la diferencia era mínima y un producto de las condiciones sociales (Adam Smith fue uno de estos proponentes), por lo que no podían ser el punto que justificara el orden social.[11] Finalmente, esto condujo a la idea de la sociedad como artificio: como su orden no se desprende de la naturaleza, existe la posibilidad de que la acción humana la organice de acuerdo con sus fines y la perfeccione.[12]

Es en la línea del pensamiento anterior en que se inscriben el utilitarismo y sus proponentes más primitivos, en la búsqueda de que todos los integrantes de la sociedad vean como efecto de esta pertenencia un mayor bienestar. La confianza

[10] Johnston, *A Brief History of Justice*, pág. 69. *Ibíd.,* pág. 75.
[11] *Ibíd.*, págs. 104-107.
[12] *Ibíd.*, págs. 113-114.

en la posibilidad de perfeccionar las instituciones del mundo humano comprehendía también una necesidad de tener conocimiento genuino respecto a éste, a fin de que las transformaciones que el ser humano ejerciera sí lo llevaran hacia mejor.[13] En particular, como institución humana, el concepto de justicia era susceptible de transformarse para lograr la finalidad mencionada, por lo que diversos pensadores lo evaluaron según el beneficio que brindaba a la sociedad.

Un proto-utilitarista paradigmático es David Hume. Él defendió que, como la base de la sociedad es la propiedad privada, la justicia es aquella que asegura el derecho que todo miembro de la sociedad obtiene sobre sus bienes, así como la que mantiene de forma correcta las transacciones entre personas. De esta forma, se asegura la riqueza de la sociedad y, con ella, el disfrute de todos sus miembros.[14] Dicho en otras palabras, la meta por alcanzar es que todas las personas gocen su vida, para lo cual es instrumental definir a la justicia como respeto a la propiedad privada y al intercambio.

Posteriormente, Adam Smith suscribió también que la finalidad de la justicia es esta riqueza común que da disfrute a los miembros de la sociedad, y llevó a sus últimas consecuencias el partir de la importancia de la propiedad privada. Sin embargo, difirió en la fuente del sentido de justicia que tienen las personas: mientras que para Hume se aprende porque es útil, Smith defiende que Dios la implanta en las personas y se manifiesta como la propensión a generar bienes, intercambiarlos y dividir el trabajo. Estas tres inclinaciones dependen del interés egoísta de los miembros de la sociedad, pues es lo que los insta a producir lo que otros necesitan, a hacerlo eficientemente y a intercambiarlo para satisfacer sus propias necesidades. En consecuencia, el diseño humano tiene que fomentar el diseño divino (en particular, esto sucede a través

[13] *Ibíd.*, págs. 116-117.
[14] *Ibíd.*, págs. 125-126.

del libre mercado).[15] De esta forma, la justicia y el interés egoísta están en vínculo estrecho: buscar la consecución de los fines propios se traduce en generar riqueza, lo cual es equivalente a garantizar las condiciones para que las personas sean felices y, por tanto, es justo.

Finalmente, esta concepción evolucionó hasta su sistematización más completa en manos de Jeremy Bentham. Su objetivo era caracterizar cómo debían ser las instituciones que, del mismo modo que para los filósofos anteriores, a través de la creación de riqueza llevaran al bienestar de la sociedad. Como éste dependía del placer y dolor que obtuvieran sus miembros, la justicia tomó la forma de la maximización de la felicidad del mayor número posible de personas, al tiempo que se ocupaba de la minimización de las penas que debía propugnar la ley para disuadir a sus violentadores.[16]

2. Narrativas de poder

El recuento que hemos dado de los sentidos asociados al concepto de justicia pone de manifiesto la artificialidad de la disyuntiva en que se han colocado, repetidas veces, los resultados experimentales del juego del ultimátum. Lejos de apenas revelar la presencia de una noción de justicia frente al egoísmo racional, podemos más bien ver que ésta siempre les había concernido.

En efecto, recordamos que desde el nacimiento de la teoría de juegos, concreción de la teoría de preferencia revelada, estaba implícito que la equiparación del valor objetivo (numérico, para permitir un ordenamiento) con el subjetivo de los resultados posibles del juego direccionaría la elección para que el jugador fuera tras los máximos beneficios. Las ideas anteriores son las que subyacen, respectivamente, a la función de utilidad y a los diversos conceptos de equilibrio, por lo que la teoría de juegos estándar

[15] Johnston, *A Brief History of Justice*, págs. 128-131.
[16] *Ibíd.*, págs. 132-135.

no puede prescindir de ellas. No es de extrañar que esta búsqueda racional y egoísta calce de buena forma con la teoría utilitarista, en particular con la propugnada por Adam Smith: la estructura misma de un juego asegura que las decisiones alcanzadas por los equilibrios sean justas.

Lo anterior sucede en tanto no es posible transitar desde un equilibrio a un estado de cosas en el cual los jugadores adquieran más felicidad (es decir, utilidades desde este tipo de teorías). Si recordamos la definición del equilibrio de estrategias fuertemente dominantes, este es el caso óptimo para la teoría utilitarista, pues todos los jugadores ganan máximos absolutos; por su parte, jugar el equilibrio de Nash lleva a que se gane lo más posible al tomar en cuenta lo que los demás de hecho harán; en el equilibrio perfecto en subjuegos se tiene la maximización de utilidades en el tiempo, donde los actores se comportan bajo esta consigna en todo momento. De esta forma, desde una perspectiva utilitarista, los equilibrios no solamente predicen el resultado racional sino el justo, pues siguen la meta de producir, bajo los matices mencionados, la mayor riqueza y, consecuentemente, el mayor bienestar posible para todos los involucrados.

Ahora bien, lo que se ha mostrado en los resultados experimentales es que el equilibrio perfecto, el cual discrimina entre equilibrios de Nash y predice un sólo resultado, no es el que las personas juegan. Esto no sólo significa que el promedio de las personas no elige para maximizar sus utilidades, sino también que, como consecuencia de ello, sus acciones no reflejan una noción de justicia utilitarista (según su vínculo estrecho con buscar los mayores beneficios y la identificación de valor objetivo y subjetivo antes mencionado): no basta que una acción se derive del egoísmo racional para considerarla como justa. Alejándolo aún más de la teoría utilitarista, cuya justicia emana sólo de la meta de la felicidad común, el hilo exhibido por los experimentos abordados en el segundo capítulo puso más bien el acento en la identidad de los participantes. Recordemos que la identidad considerada desde la teoría utilitarista no debería ser un factor que alterase el resultado: por un lado, porque la igualdad promovida por la modernidad (y en la cual se inserta el utilitarismo) debería tener por consecuencia que las diferencias, no esenciales, entre las personas carecieran de efectos visibles, por otro, la consecución de una meta (la máxima felicidad o máxima riqueza) no admite que otras consideraciones sean la fuente de lo que es justo.

He aquí que hemos encontrado otra premisa subyacente a la teoría de juegos: se espera que los actores solamente se consideren los unos a otros como agentes racionales, y este es el factor que los coloca en condiciones de igualdad. En condiciones experimentales, sin embargo, muchos jugadores proceden tomando en cuenta su propia identidad y la de su contrincante (y no es creíble suponer que estas consideraciones se abandonarían en la realidad que la teoría busca modelar, más bien es probable que se exacerben). Esto nos sitúa, del mismo modo que los argumentos ofrecidos en el párrafo anterior, a cierta distancia del utilitarismo y, además, más bien cerca de las teorías que parten de la reciprocidad cuando se deben dividir bienes y males. [17] Para verificar si lo observado en los experimentos responde a esto, debemos recordar cuáles eran los fundamentos que garantizaban que la reciprocidad estuviera correctamente ejecutada.

La justicia como reciprocidad dependía, antes que nada, de una jerarquía que estableciera la proporción entre lo que las personas involucradas intercambiaban. En las concepciones de la Antigüedad caracterizadas anteriormente se justificaba con una desigualdad esencial entre las personas, fuera de constitución (como en las explicaciones previas a las elaboraciones filosóficas, donde la aristocracia tiene un estatus divino y los esclavos son menos que una persona) o de capacidades (en consonancia con el pensamiento aristotélico, según la calidad de las contribuciones posibles a la sociedad de cada individuo). Resaltamos que la jerarquía no era solamente

[17] Aunque no figuró en el recuento histórico que hicimos antes, es claro que tampoco nos encontramos ante una idea de justicia deontológica pues, en tanto ésta postula reglas universales, es contraria a que la identidad de las personas tenga un rol cuando se decide qué es justo.

un constructo teórico que dictaba los lugares que las personas ocupaban, sino que su ordenamiento se traducía en la adquisición o pérdida de derechos. Es decir, más allá de si estaban conformes con él o no, el ordenamiento determinaba la vida de las personas a través de las instituciones que regían sus sociedades.

No obstante, el giro moderno que marca la ruptura con estas concepciones al partir de la igualdad entre los seres humanos (sea en racionalidad, en existencia del alma, en fuerza, etc.) niega que las sociedades actuales estén organizadas de tal modo. No sólo las instituciones occidentales lo confirman al cristalizarlo en sus leyes sino que, si en nuestro tiempo existieran jerarquías en el mismo sentido en el que lo hacían en la Antigüedad, tendríamos que aceptar también una diferencia en la constitución esencial de las personas. Además, para que en verdad una jerarquía moderna existiera al modo de la antigua, el hecho de que las personas se determinaban desde su lugar y no primero como individuos también debería prevalecer. Es decir, la jerarquía debería manifestarse en el modo en que las personas se piensan y se viven. Sin embargo, parecería que, a diferencia del período que llega hasta el Medioevo, la forma en la cual los hombres se relacionan con su existencia no es a partir de una jerarquía natural.[18]

De este modo, si queremos aceptar que esencialmente somos iguales, ¿cómo explicar, entonces, que el sexo o la altura de un individuo tengan efectos sobre las ofertas y sus rechazos? Los experimentos abordados dan luz sobre más que el énfasis que hacen el Proponente y del Respondedor en su identidad y en la del otro: es la relación asimétrica entre las identidades lo que modela los resultado del juego del ultimátum.

[18]José Ortega y Gasset. «Historia como sistema». En: *Obras Completas*. Vol. 6. Madrid: Revista de Occidente, 1964, págs. 11–50. Al principio de este ensayo el autor enfatiza cómo una creencia debería manifestarse en la vida de las personas, guiarla, para que en verdad lo fuera, convirtiéndose en más que un mero pensamiento. En caso contrario, no es creída. Posteriormente, señala que la creencia en el orden teológico y su consecuente jerarquización se abandonan con la llegada de la modernidad, pues las personas dejan de determinarse a su través.

La primera variación del experimento original, aquella que aborda la cuestión del sexo, podría sugerir la aparición una jerarquía en el sentido enarbolado por la Antigüedad. En otras palabras, que una característica esencial y natural señaliza una diferencia entre las personas que da lugar a roles y derechos diferentes en la sociedad. Este aspecto se refuerza puesto que una desigualdad considerada como esencial en el período mencionado era el ser hombre (persona en toda la extensión de la palabra) o mujer (persona de cualidad reducida, potencia de persona o menos). A pesar de esta apariencia, los resultados experimentales que caracterizamos posteriormente desestiman esta conclusión.

Cuando tomamos en cuenta también que los Proponentes más altos reducían sus ofertas en comparación con las de los demás, se complica la defensa de una jerarquía natural. En efecto, antes mencionamos que la altura es una propiedad relacional, depende de quiénes estén en el grupo que se está comparando, por lo que es difícil considerarla como esencial a la identidad de las personas. Esta dificultad encrudecería si quisiéramos estimar que responder preguntas de conocimiento general, lo cual no ofrece información sobre la constitución de una persona ni es relevante para efectos de una actividad que está diseñada para sólo tener en cuenta la racionalidad de sus participantes, brinda un ordenamiento natural de las personas. Peor aún si tan sólo la descripción de la situación cambia las ofertas y sus aceptaciones o rechazos, puesto que en este caso en definitiva no se puede hablar de una jerarquización inamovible de la sociedad. Entonces, más que ante una relación de poder existente, socialmente fundamental y ampliamente aceptada, nos encontramos con una narración de la asimetría de poder que existe entre los jugadores: es, así, una narrativa de poder.

La caracterizamos como narrativa puesto que un mero cambio en la descripción de la situación (como cuando se trata de un intercambio comercial o de recursos comunes) modifica el cómo piensan los jugadores que se sitúa la balanza de poder. Es decir, es la historia que se cuentan las personas sobre quiénes son ellos mismos y cómo se relaciona esto con el otro y no la realidad lo que influye en la proporción que creen merecer dentro del juego. Así, los elementos por considerar son aquellos que operan un cambio en cómo se cuentan los jugadores *durante el experimento* la jerarquía entre ellos. Insistimos en que esto no necesariamente es consciente: no es equivalente el que los jugadores crean o defiendan la desigualdad entre hombres y mujeres a que sus acciones manifiesten que sí asumen el poder que reparte la narrativa patriarcal dominante.

Una posible razón por la cual los individuos no han abandonado por completo una noción de jerarquía (frente a los avances en materia teórica y legal al respecto, aún cuando tampoco regresan al orden natural anterior), sobre todo si es inconsciente, es por el contexto de información limitada en el que se encuentran. Yuval Harari escribe en su libro *Sapiens: A Brief History of Humankind* que uno de los motivos que facilitaron la cooperación humana más allá de lo que nuestras capacidades permitían (es decir, en grupos humanos grandes) fue la existencia de jerarquías. De esta forma, un ser humano podía saber cómo tratar con otro aún en la ausencia de información respecto a él. Esto permitía minimizar el tiempo y la energía requeridos para saber cómo conducirse frente al otro (más aún en encuentros fugaces) y simplemente actuar.[19] Así, como el experimento del juego del ultimátum busca que interactúen personas ajenas, tratando de asegurar que no se vuelvan a encontrar, no es de extrañar que los individuos intenten cobijarse bajo una guía para su actuar: una balanza de poder que se cuentan que hay entre ellos.

Conviene subrayar que es el aspecto de ser narrativa lo que permite que sea o no compartida: tanto puede ser reconocida de forma general como solamente tener efectos en un grupo de individuos o en uno solo de ellos. Así, el que tanto hombres como mujeres compartan la narrativa que asegura que a las mujeres se les debe exigir más, pues se espera que den más, es compartido por al menos un grupo de

[19] Yuval Noah Harari. *Sapiens: A Brief History of Humankind*. Vintage Books, 2014, págs. 149-154.

individuos. Por otro lado, en el último caso tenemos a los niños más altos ofreciendo menos, pero sin que sus Respondedores compartan esta narrativa de poder: para ellos no establece una relación asimétrica que se tenga que ver reflejada en obtener una proporción menor del total. Como muestra de efectos mixtos, donde la narrativa es conocida por ambos pero lleva a que cada uno tire del poder hacia su lado, está el experimento en el que se hace un examen de conocimiento a los jugadores: ambos son conscientes de lo que significa una meritocracia, pues es una narración que algunas instituciones ondean, sin embargo su posicionamiento al respecto cambia dependiendo de sus “méritos”. Mientras que el Proponente empodera su narración de sí mismo al creer que una característica especial suya lo llevó a la posición de decidir la división, el Respondedor lo efectúa al rechazar el esquema de méritos.

Añadimos que el hecho de que sean compartidas ampliamente por la sociedad no significa que lo sean universalmente. Por ejemplo, entre niños y adolescentes la altura puede establecer una relación asimétrica de poder, pero no hay efectos reportados de que esto suceda en otros grupos de edad dentro del contexto del juego del ultimátum. En adultos las variables que se han analizado insinúan narrativas más sofisticadas que se aprenden con el tiempo. Conversamente, cabría preguntarse si los grupos de edad más jóvenes han tenido ya el tiempo de habituarse y reconocer a la narrativa que establece que en los intercambios comerciales la balanza está del lado del vendedor.

Finalmente, el concepto de narrativa de poder también explica el que un cambio en la descripción del experimento modifique tanto las ofertas como la tasa de rechazos. El cómo se enmarque el juego sugiere una narrativa que está socialmente generalizada y cuyos sentidos recuperan los jugadores a través de las palabras. Este es el efecto de utilizar los conceptos de comprador y vendedor, pues, como señala el mismo Camerer en su libro, los compradores están acostumbrados a tener menos poder que los vendedores. Sin embargo, *de facto* no hay una relación de poder menor durante el experimento, sino que ambos jugadores deciden sumarse a esta narrativa extendida en las sociedades contemporáneas.

Una pregunta que resta abierta es si las narrativas de poder están presentes de manera potente desde el experimento original, pues aún al informar a los participantes que sus posiciones se seleccionaron aleatoriamente y que no conozcan nada sobre el otro jugador podría dar lugar a que los individuos adquirieran la narrativa del empoderamiento dado por la suerte. Es posible contrastar lo anterior con el experimento en el cual el Proponente es una computadora que genera aleatoriamente sus ofertas, pues existe la posibilidad de que esto lleve la narrativa del Respondedor sobre el balance de poder a un punto más neutro. Sin embargo, cabe preguntarse también si el enfrentarse a una herramienta y no a un ser humano tiene efectos en esta narrativa.

Aun frente a la dificultad de abordar exactamente qué narrativas de poder atraviesan a los experimentos que caracterizamos en el capítulo anterior, podemos ofrecer algunas líneas que, esperamos, puedan abrir el campo para discusiones futuras más precisas. Inspeccionaremos los experimentos y sus narrativas en el orden en el que los presentamos en tal capítulo.

Así, en los experimentos que se centraban en el sexo, se habían encontrado efectos que dependían de si los jugadores eran hombres o mujeres. Sabemos que la mayor parte de las sociedades de las que se tiene conocimiento han sido patriarcales, pero los historiadores no han podido encontrar una razón para ello. Se han explorado la fuerza, la agresividad, la competitividad o la ambición como factores que garantizan mayor poder al sexo masculino, siempre y cuando adopten el rol de género dado a los hombres. En cambio, a las mujeres se les relaciona con la sumisión. No obstante, aunque al menos los historiadores tienen dudas serias sobre si alguna de ellas basta para explicar el grado de cooperación al que se ha llegado en las sociedades,[20] algunas de estas

[20]Harari, *Sapiens: A Brief History of Humankind*, págs. 170-178.

características son moneda corriente en las narrativas compartidas socialmente, y se naturalizan para explicar por qué uno u otro tiene mayor o menor poder.

Parece, además, que los roles que se deben ocupar según el sexo son narrativas generalizadas sólo en ciertos grupos. El tipo de grupo que se examine y las convenciones en su interior podrían explicar las diferencias en los efectos en el Respondedor que hubo en los dos estudios realizados sobre sexo en el juego del ultimátum (si es que el problema no es metodológico). Así, la narrativa de "mujer sumisa" podría restar empoderamiento a las participantes mujeres y hacer que aceptasen ofertas más bajas, mientras que en otro tipo de grupo (como hipótesis, uno fuertemente expuesto al movimiento feminista, por ejemplo) el efecto podría ser positivo. La amplitud de la narrativa de "mujer sumisa" también podría ser la causa de que los Proponentes exijan más a las mujeres, pues inconscientemente el saber que su pareja es mujer podría hacer que le asignaran menos poder (y, por consiguiente, desde la justicia como reciprocidad les correspondería una porción menor del total). Contra lo que señala Camerer, no es que la mujer decida sacrificarse por el bien de los demás, sino que históricamente se ha fortalecido el narrar que no tiene poder.

Por otra parte, el comentario de Camerer respecto a los principios morales universales masculinos puede ser puesto razonablemente en duda por los resultados sobre el nivel de aceptación mayor de hombres hacia mujeres que hacia hombres. Además, al calificarlos de ambiciosos, hace referencia a la narrativa que mencionamos de por qué las sociedad han sido mayormente patriarcales (y los hombres han tenido mayor poder históricamente), por lo que esto no parece tanto una explicación como una alusión a tal narrativa.

De este modo, no creemos que aceptar más ofertas de mujeres sea "caballerosidad" o "solidaridad", sino un reconocimiento y reproducción de la narrativa social de la naturalización del menor poder de las mujeres. A su vez, ofrecerles más a los hombres es reflejar en la acción que la narrativa sobre el mayor poder de los hombres sigue vigente.

Sobre los experimentos de la evolución del porcentaje ofrecido al repartir según la edad, podría ser que el cambio se debiera, como señalamos antes en el caso de la altura, a una creciente complejización y adquisición mayor de narrativas. Es posible que la experiencia de los niños vaya aumentando y enfrentándolos a narrativas que antes no conocían, por lo que cuando son jóvenes, al conocer pocas narrativas, la relación de poder que se cuentan es afectada por menos factores y permite más fácilmente que se incline al egoísmo. Además, muchas veces a los niños se les premia con el derecho de elegir (qué comer, qué jugar, qué hacer), así que no resultaría sorprendente si el mismo hecho de ser Proponentes los empodera. Por su parte, los efectos de la altura en estos grupos de edad sugieren que, como en el ámbito relacional de los niños los juegos y las actividades físicas tienen un lugar primordial en su día a día, las características físicas que les permiten destacar en estas actividades los colocan por encima de sus pares (es decir, que sientan una narrativa en la que tienen mayor poder). Una forma de corroborar esto sería pedirles que hicieran alguna actividad o juego y que quien lo hiciera mejor fuera Proponente, comparándolo con otro grupo tratamiento en el que se realizara una competencia en algo que los niños no valoren como importante (por ejemplo, comer más verduras).

Señalamos ya anteriormente que el examen de conocimiento general es una alusión directa a la narrativa de la meritocracia. Sin embargo, recordemos que ésta no lo es en el sentido aristotélico de haber contribuido más a la sociedad, sino que más bien asigna posiciones de responsabilidad a quienes han conseguido un logro personal. Éste no necesariamente está en relación con la posición de poder que se adquiere. Cabe señalar también que se considera un mérito en relación con la igualdad de oportunidades: es parte de la narrativa liberal el pensar que se reduce constantemente la desigualdad en las condiciones desde las cuales parten los individuos, por lo que de este inicio a su logro no hubo más que un esfuerzo que cualquiera hubiera podido efectuar. Sin embargo, enfatizamos el aspecto narrativo de la meritocracia, puesto que existe también la narrativa sobre la igualdad de posiciones, en la que más bien el énfasis está en disminuir las desigualdades que pudieran existir al ocupar distintas posiciones en la estructura social.[21]

Por consiguiente, cuando los Proponentes eligen ofrecer menos al obtener mejor puntaje en el examen, asienten a la narrativa de la meritocracia. Notemos que ésta se adquiere durante el experimento, pues la existencia o carencia de mérito en el sentido mencionado se la cuentan los individuos cuando las condiciones experimentales lo ponen de relieve. Del mismo modo, como las personas saben que la meritocracia está relacionada con la escasez de puestos y la dificultad del ascenso social, rechazar más a un Proponente así puede ser indicativo de querer corregir el balance de poder al ver que se encuentra del lado del otro. También podría ser un empoderamiento por identificar que el mérito no debería ser condición para tener más poder. Sobre esto ahondaremos más en el capítulo 4.

Añadimos que una narrativa similar a la anterior es la que creemos que caracteriza a los juegos con variación en el etiquetado: es socialmente compartida la narrativa económica, y situar a los jugadores como vendedor y comprador también puede apuntar a una meritocracia (el vendedor se ha esforzado para ser tal y con ello adquirió cierta posición; en cambio, sobre el comprador no se sabe mucho, podría ser alguien con o sin mucho mérito). Por otra parte, los experimentos en los que se situaba a los jugadores como dueños de un fondo común de recursos apunta más bien a la narrativa de la posesión: están dividiendo un bien que les correspondía de

[21]Enrique Gil Calvo. «El advenimiento de las desigualdades». En: *El País* (20 de oct. de 2013). URL: https://elpais.com/elpais/2013/10/12/opinion/1381606465_841480.html (visitado 25-04-2021), En este párrafo mencionamos una parte del argumento que el sociólogo francés François Dubet esgrime en su libro *Repensar la justicia social. Contra el mito de la igualdad de oportunidades* según lo presenta el autor de la nota citada.

entrada, por lo que no es raro que sean generosos. Sus empoderamientos no se ejercen en detrimento del otro, sino sobre lo que se divide.

Este capítulo inició señalando los matices que ha tenido históricamente el concepto de justicia siguiendo el hilo de la díada reciprocidad-utilidad. Encontramos que la primera forma de entenderla caracterizaba a las sociedades pre-modernas, mientras que la segunda se situaba ya en el supuesto moderno de la igualdad. A su vez, vimos cómo hubo un viraje hasta que llegó a significar adquisición de riquezas, equiparada con felicidad social. Posteriormente, relacionamos el concepto de justicia utilitarista con la teoría de juegos y señalamos que los resultados experimentales del juego del ultimátum más bien apuntaban hacia la importancia de la reciprocidad para las personas. Finalmente, argumentamos contra la existencia de una jerarquía como en tiempos pre-modernos, lo cual nos llevó a proponer que las personas decidían según narrativas de poder.

Intentaremos adentrarnos en las narrativas de poder en el siguiente capítulo, en el cual proponemos un abordaje empírico del juego del ultimátum y examinamos los efectos que tiene sobre las personas evaluadas. Así, explicamos con detalle el experimento que diseñamos, caracterizamos a la población que participó en éste y las posibles narrativas de poder a las que aluden sus respuestas.

Capítulo 4

Narrativas de poder en el análisis experimental

1. Justificación

Hemos visto ya a través de la explicación de las variaciones llevadas a cabo en torno al experimento del juego del ultimátum que los Proponentes pueden empoderarse y reducir las cantidades que ofrecen. Algunos de los casos abordados incluían el tener mejores características físicas o el poseer mayores méritos que los del Respondedor (como el ser un vendedor o contestar más preguntas de conocimiento general), aun si esto ocurría solamente al interior del experimento. No obstante, la literatura mencionada no se ha centrado en qué tiene que suceder para que los Respondedores acepten ofertas más bajas que lo que aceptarían usualmente (aún si se apunta a esto en algunas conclusiones de los estudios sobre el sexo).

Así, podemos preguntarnos, en línea con lo visto en el capítulo anterior, por las condiciones necesarias y suficientes para que los Respondedores acepten la narrativa de poder que el Proponente enarbola. Si bien, no pueden conocerla en su totalidad, hay información común sobre ésta en la forma en la cual se plantea el experimento.

En aras de responder lo anterior, este capítulo tiene por objetivo someter a prueba una simplificación del juego del ultimátum en la que solamente decide el Respondedor. Se diseñó un experimento análogo al juego del dictador, pues consiste sólo en la segunda parte del juego del ultimátum en lugar de la primera, en el cual participaron 97 integrantes de la Facultad de Ciencias, UNAM. Esta aproximación experimental constó de dos partes: se difundió un Google Forms para que los participantes se registraran y, después de dividirlos en grupos para decidir quién sería su Proponente ficticio, se envió un nuevo Google Forms para que respondieran si aceptaban o rechazaban cierta oferta.

Para este experimento escogimos una narrativa a la que podrían ser sensibles los miembros de nuestra muestra y evaluamos si los Respondedores se sumaban o no a la misma: el grado académico junto con el sexo, pues no había forma de mostrar el primero sin el segundo en el experimento ideado. Debido a las dificultades presentes al realizar el experimento en línea y como nuestro interés era la reacción del segundo jugador del juego original, llevamos a cabo un juego del ultimátum reducido como mencionamos antes, en el cual se fijó la oferta de $(80, 20)$ y los Respondedores solamente debían aceptarla o rechazarla. Del mismo modo, al ser un experimento llevado a cabo para una tesis de licenciatura, no se contó con los fondos suficientes para repartir a los participantes, por lo que el cariz fue de experimento mental.

La forma en la cual se planteó siguió la tradición de los experimentos llevados a cabo por Solnick en 2001, quien estudió el efecto del sexo a través de revelar el nombre de su pareja a los participantes, y por Sally Blount-Lyon en 1995, quien buscaba los efectos de las intenciones del Proponente en los rechazos de los Respondedores y para ello fijó, entre algunas de las opciones disponibles para el Proponente, la oferta $(8, 2)$. Señalamos que otra razón por la cual escogimos esta división fue porque resultaba relevante para las fuentes que utilizamos al caracterizar los resultados generales del juego del ultimátum. La relevancia de esta división se puede consultar en la sección 3 del capítulo 2.[1]

[1]En la página 60 del presente trabajo mencionamos estos resultados: según Camerer las ofertas menores o iguales al 20 % se rechazan la mitad del tiempo y de acuerdo con Campos Vázquez la probabilidad de rechazo tiende a 1 si es menor a este porcentaje. Así, esta división es significativa considerada desde ambas fuentes.

2. Diseño experimental

Se contó con la participación de 97 integrantes de la Facultad de Ciencias, UNAM. Aproximadamente la mitad no había egresado de la facultad, la otra parte correspondió a egresados y profesores. Para solicitar su colaboración se difundió un formulario de registro al que sólo se podía acceder con el correo institucional (Apéndice A). En éste se les pidió su nombre completo, sexo y grado académico. Originalmente se habían registrado 148 participantes pero se presentaron al experimento 97 de ellos.

Posteriormente, los participantes fueron divididos aleatoriamente en cinco grupos (Computadora (C), Ana Rodríguez (M1), Dra. Ana Rodríguez (M2), Juan Pérez (H1), Dr. Juan Pérez(H2)). Cada uno correspondía a las características que se querían evaluar en el Proponente. El nombre y grado de los participantes fueron requeridos para dar verosimilitud a que habían sido emparejados con otro participante del que se recabaron los mismos datos.[2]

Cabe señalar que, como la muestra registrada no era uniforme en su grado, se agrupó por nivel de estudios terminado (Bachillerato y Licenciatura en un grupo, Maestría y Doctorado en otro) y sexo (hombre o mujer). Una vez formados estos cuatro grupos, al interior de ellos se eligieron aleatoriamente participantes para conformar los grupos C, M1, M2, H1 y H2. El número de registrados no era divisible por 5, así que las personas restantes se añadieron al Grupo C. Además, una persona registrada no se identificó binariamente, por lo que se decidió su grupo aleatoriamente. Estas operaciones se pueden consultar en el código realizado en R del Apéndice B.

La razón de esta agrupación es que originalmente se pretendía dividir a los participantes según si tenían posgrado o no, pues creemos que esto podía afectar su sensibilidad al grado académico del Proponente, es decir, que podría tener influencia

[2]Como mencionamos en el capítulo 2, el juego ha mostrado ser robusto frente a llevar el anonimato de los participantes y sus decisiones al extremo, por lo que no creemos que requerir esta información tenga efectos significativos en los resultados.

sobre la narrativa de poder que establecen. Dado que el formato de registro se difundió en la Facultad de Ciencias y la mayor parte de su población son estudiantes de licenciatura, no se consiguieron los registros suficientes de personas con posgrado, por lo que dejó de ser viable evaluar según el grado académico del Respondedor el efecto de la narrativa de poder examinada.

Observamos que se contó con una mayor participación de hombres que de mujeres por la composición de la Facultad de Ciencias. Según las estadísticas recabadas por la propia universidad entre 2005 y 20015, las mujeres han representado alrededor del 40 % del total de estudiantes de la Facultad de Ciencias.[3] Las participantes mujeres de nuestro experimento conformaron este mismo porcentaje del total. Notamos que es una proporción similar a la que tienen las mujeres en las carreras STEM en Estados Unidos, la cual decrece hasta ser aproximadamente 25 % cuando se evalúa cuántas mujeres trabajan en este campo en relación con el total.

El último paso del experimento fue enviar dos correos electrónicos a los participantes: uno donde se describían tanto al juego del ultimátum como la dinámica que se seguiría (Apéndice C); otro donde se les envió un enlace que contenía tanto la oferta a la que debían contestar, como una pregunta sobre la oferta mínima necesaria para que aceptaran lo ofrecido (En el Apéndice D se encuentra la reproducción de dicho correo). Se explicó a los participantes que su Proponente estaba decidiendo la oferta para simular la experiencia del juego pero, por las consideraciones explicadas con anterioridad, esto no era así. Como mencionamos antes, habíamos fijado tanto al Proponente como la oferta que recibiría cada participante. Esta última consistió en la división $(80, 20)$ de \$100 pesos (es decir, \$80 para el Proponente y \$20 para el Respondedor). Los cuestionarios respondidos se reproducen en los Apéndices E, F, G, H y I.

[3]Centro de Investigaciones y Estudios de Género-UNAM. *Brechas de Género - Población Estudiantil*. 2017. URL: https://tendencias.cieg.unam.mx/brecha_estudiantil.html.

3. Resultados y análisis

3.1. Análisis exploratorio. [4] Los participantes del experimento estuvieron distribuidos como sigue: por sexo, 57 eran hombres, 39 mujeres y 1 respondió "Otro"; por último nivel de estudios terminado, 49 habían concluido el Bachillerato, 39 la Licenciatura, 4 la Maestría y 5 el Doctorado; por grupo según su Proponente, 19 estuvieron en el Grupo M1, 20 en el Grupo M2, 17 en el Grupo H1, 18 en el Grupo H2 y 23 en el Grupo C.

En total hubo 63 rechazos, por lo que la tasa de rechazo fue del 65 %; los hombres rechazaron el 65 % de sus ofertas; las mujeres, el 36 %. Estos porcentajes no están alejados de los respectivos 50 % y 35 % encontrados por otro estudio sobre sexo llevado a cabo por Catherine Eckel y Philip Grossman a principios de este siglo (estos porcentajes corresponden al intervalo de ofertas $11-20$).[5] La oferta mínima aceptable (MAO, por sus siglas en inglés), se presenta en los cuadros 1 y 2.

	Mín.	Q1	Mediana	Media	Q3	Max.	Moda
Proponente	0	40	45	38.66	50	50	50
Juan Hernández	0	35	40	36.79	50	50	50
Dr. Juan Hernández	35	45	50	46.94	50	50	50
Ana Rodríguez	1	30	40	36.68	50	50	50
Dra. Ana Rodríguez	1	35	49	37.75	50	50	50
Computadora	1	27	40	36	50	50	50

CUADRO 1. Resumen de MAO según Proponente

Observamos que la MAO promedio fue de 38.66, la MAO mediana de 45 y que la oferta más frecuente necesaria para ser aceptada fue de 50. Además, sin importar ni quién fuera el Proponente ni quién fuera el Respondedor, ningún participante consideró que lo mínimo que debía recibir era más de la mitad de la cantidad.

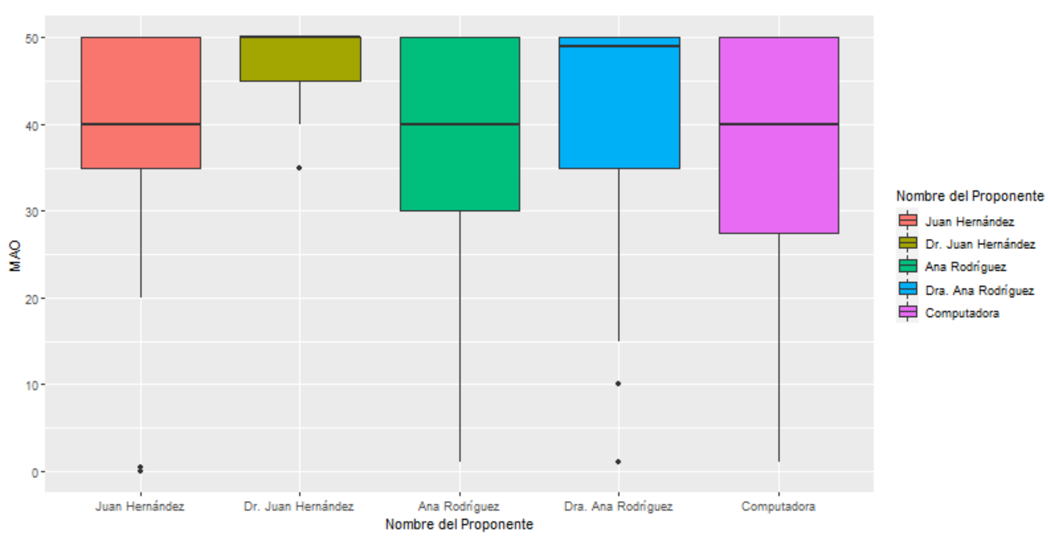
[4]Para generar los resultados de esta sección se utilizó la interfaz de R Studio. El código de R correspondiente se encuentra en el Apéndice J.

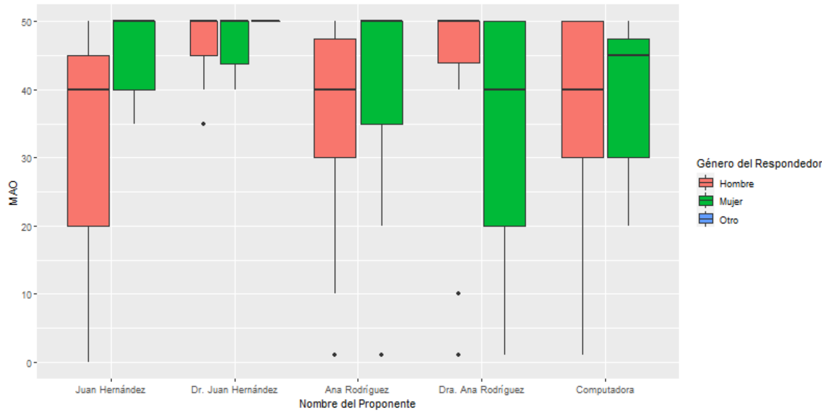
[5]Camerer, *Behavioral Game Theory: Experiments in Strategic Interaction*, pág. 53.

	Mín.	Q1	Mediana	Media	Q3	Max.	Moda
Respondedor	0	40	45	38.66	50	50	50
Hombre	0	35	45	37.25	50	50	50
Mujer	1	40	45	40.44	50	50	50

CUADRO 2. Resumen de MAO según sexo del Respondedor

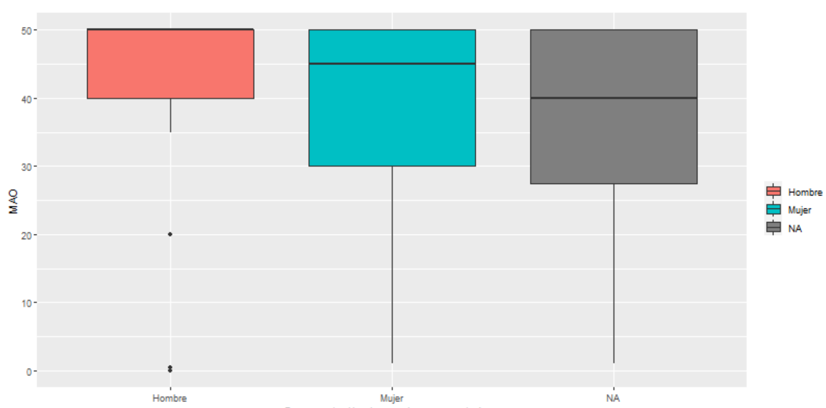
No obstante, más allá de esta regularidad que sucedió a partir del tercer cuartil de los datos, parece que las MAO mínimas y su dispersión sí eran sensibles tanto a quién era el Proponente como al sexo del Respondedor. En el diagrama de cajas siguiente caracterizamos las MAO de acuerdo con quién era el Proponente. Podemos observar en primer lugar que tenemos algunos posibles valores atípicos, es decir, que sólo un número reducido de personas optó por la estrategia predicha en Teoría de Juegos. Además, parecería que podemos ordenar de mayor exigencia a menor las MAO según el Proponente: al hombre con doctorado se le pidió más que a la mujer con doctorado; a su vez, a ella se le pidió de forma parecida al hombre sin grado, aunque la exigencia mediana fue más alta para ella; luego, a la mujer sin grado se le aceptarían ofertas más bajas; finalmente, aún cuando sólo observamos un efecto leve en el primer cuartil, parecería que a la computadora se le pidió menos que a la mujer.



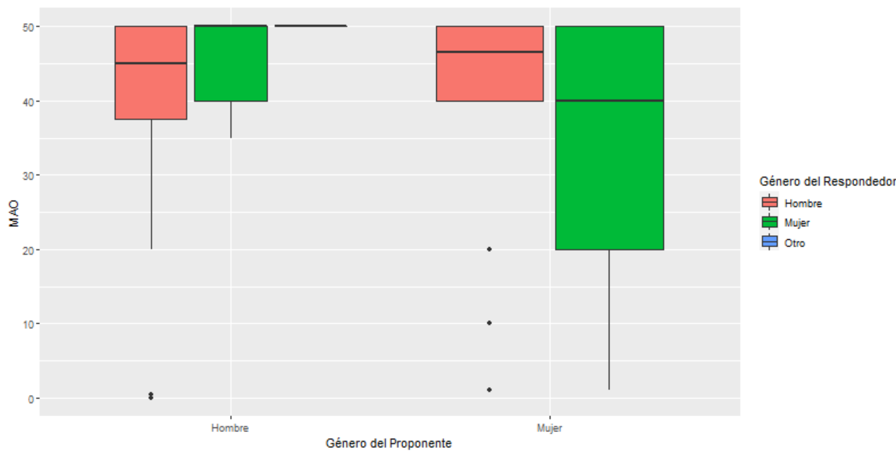


Por otro lado, si dividimos al interior de cada grupo según el sexo de los Respondedores, parece que las MAO pedidas también están relacionados con éste. No obstante, la relación no es suficientemente clara en este diagrama de cajas, por lo que mostraremos qué sucede en otros.

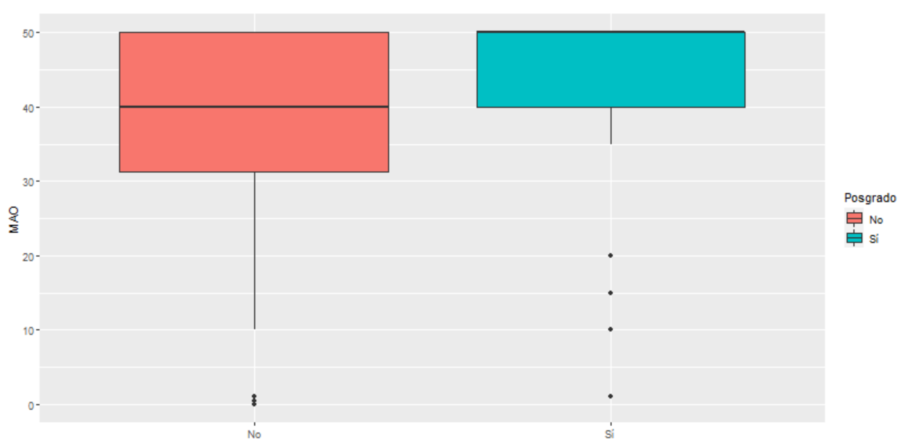
Para empezar, abordándolo desde una forma muy general, el diagrama de caja siguiente (que compara las MAO si el Proponente era un hombre, una mujer o la computadora), apunta hacia el mismo patrón que señalamos antes. No solamente el 50 % de las ofertas del rango intercuartil se van dispersando más conforme avanzamos desde el Proponente hombre a la computadora, sino que la dispersión es hacia abajo. Es decir, se le exige una oferta mayor a los hombres, luego a las mujeres y, finalmente, a la computadora. Las medianas de la muestras también siguen esta tendencia.



Aunado a esto, podemos observar efectos opuestos dependiendo de si el sexo del Respondedor es hombre o mujer (observamos que la muestra "Otros" es muy pequeña para poder señalar alguna conclusión respecto a ella). Si el Proponente es hombre, los Respondedores hombres le exigen menos que los Respondedores mujeres. En cambio, si el Proponente es mujer, los hombres le piden más de lo que le piden las mujeres.



El posgrado del Proponente también parece afectar la respuesta de los participantes, pues se le exigió más a los Proponentes con grado de doctor que a aquellos que solamente se describieron mediante su nombre.



3.2. Tablas de contingencia y razón de momios. Los efectos que sugirió el análisis exploratorio del MAO son los mismos que ahora buscaremos aceptar o rechazar con cierta probabilidad en el experimento en general. En primer lugar, exploraremos qué relación hay entre el sexo del Proponente y la decisión tomada. Para ello, relacionaremos los datos encontrados en una tabla de contingencia.

Si utilizamos el cuadro 3, podemos calcular la razón de momios (OR, Odds Ratio) de la muestra general. Recordemos que ésta proviene de relacionar las razones condicionales a que el Proponente sea hombre o mujer. Si el Proponente era hombre, los datos observados indican que la razón de aceptación-rechazo era 9 : 26; en cambio, si era mujer, la razón era 17 : 22. Relacionando estas dos proporciones obtenemos: $RM_{g-tot} = \frac{9/26}{17/22} = .448$. Esto significa que, si el Proponente era hombre en vez de mujer, era menos probable aceptar su oferta. Del mismo modo, era $1/.448 = 2.23$ veces más probable aceptar la oferta de una mujer que la de un hombre. Si hubiéramos obtenido una razón de momios cercana a 1, podríamos rechazar que el sexo del Proponente tiene un efecto en la decisión.

		Decisión del R		
		Aceptar	Rechazar	Total
Sexo P	Hombre	9	26	35
	Mujer	17	22	39
	Total	26	48	74

Cuadro 3. Tabla de contingencia (Sexo-Total)

Ahora podemos realizar el mismo tipo de análisis pero considerando si los Respondedores eran hombres o mujeres. Empezaremos con la parte de nuestra muestra cuyo sexo era hombre. El cuadro 4 representa la tabla de contingencia de este caso. De igual modo, calculamos la razón de momios correspondiente: $RM_{g-h} = \frac{6/13}{8/14} = .8$. Así, podemos concluir que era .8 veces más probable aceptar la oferta de un hombre que la de una mujer. De nueva cuenta, encontramos que se aceptaban más las ofertas de las mujeres (aunque aquí hay un efecto más débil que en el caso anterior). O, conversamente, era $1/.8 = 1.25$ veces más probable aceptar la oferta de una mujer que la de un hombre.

		Decisión del RH		
		Aceptar	Rechazar	Total
	Hombre	6	13	19
sexo P	Mujer	8	14	22
	Total	14	27	41

CUADRO 4. Tabla de contingencia (Sexo-Hombre)

Este análisis se puede repetir con el cuadro 5, que sólo toma en cuenta a las personas cuyo sexo era mujer. De esta forma, encontramos que $RM_{g-m} = \frac{3/12}{9/8} = .22$. Del mismo modo, podemos ver que era más probable aceptar la oferta de una mujer. Otra forma de verlo es que era $1/.22$ o 4.5 veces más probable aceptar la oferta de una mujer que la de un hombre.

		Decisión del RM		
		Aceptar	Rechazar	Total
	Hombre	3	12	15
Sexo P	Mujer	9	8	17
	Total	12	20	32

CUADRO 5. Tabla de contingencia (Sexo-Mujer)

El cuadro 6 es la tabla de contingencia que compara la variable del grado del Proponente contra las aceptaciones y rechazos. Podemos obtener el Odds Ratio: $RM_{tot-pos} = \frac{16/20}{10/28} = 2.24$. Esto significa que era 2.24 veces más probable que se aceptara la oferta de un Proponente sin posgrado que la de uno con posgrado.

Como hemos visto anteriormente, el efecto del grado del Proponente podría ser diferente en los hombres y en las mujeres de la muestra, por lo que analizaremos también cada uno de estos casos. $RM_{h-pos} = \frac{10/11}{4/16} = 3.64$. Así, los hombres aceptaron

		Decisión del R		
		Aceptar	Rechazar	Total
Grado P	Sin posgrado	16	20	36
	Posgrado	10	28	38
	Total	26	48	74

CUADRO 6. Tabla de contingencia (Grado-Total)

3.64 veces más las ofertas de los Proponentes con posgrado que las de los carecían de éste.

		Decisión del RM		
		Aceptar	Rechazar	Total
Grado P	Sin posgrado	6	9	15
	Posgrado	6	11	17
	Total	12	20	32

CUADRO 7. Tabla de contingencia (Grado-Mujer)

De igual modo, buscaremos ahora este efecto entre las mujeres que participaron. Como podemos calcular de la tabla de contingencia siguiente, $RM_{m-pos} = \frac{6/9}{6/11} = 1.22$, por lo que podemos decir que las mujeres de la muestra aceptaron 1.22 veces más seguido las ofertas de Proponentes con doctorado que sin él.

		Decisión del RH		
		Aceptar	Rechazar	Total
Grado P	Sin posgrado	10	11	21
	Posgrado	4	16	20
	Total	14	27	41

CUADRO 8. Tabla de contingencia (Grado-Hombre)

Finalmente, repetimos el análisis para ver los efectos de que el Proponente fuera una computadora o no. En este caso se tiene que, como $RM_{tot-pc} = \frac{26/48}{8/15} = 1.01$, no hubo una diferencia perceptible entre que el Proponente fuera humano o no. Un factor que probablemente influyó en este resultado fue el formato del experimento, puesto que el hecho de hacer todo en línea creaba incertidumbre en los participantes sobre el hecho de que los Proponentes fueran de hecho personas. Es decir, se alejó aún más de la narrativa humana, por lo que es probable que los Respondedores no fueran sensibles a diferenciar entre Proponentes humanos o computadora.

		Decisión del R		
		Aceptar	Rechazar	Total
Tipo P	Persona	26	48	74
	Computadora	8	15	23
	Total	34	63	97

CUADRO 9. Tabla de contingencia (Tipo-Total)

3.3. Prueba χ^2 de Pearson. Lo que hemos encontrado en las tablas de contingencia apunta a posibles efectos entre las variables analizadas, pero nos gustaría conocer ahora que tan ciertos podemos estar de esta relación. Para ello, recurriremos a la prueba χ^2 de Pearson.

Esta prueba consiste en contrastar las observaciones presentadas en las tablas de contingencia con la probabilidad de que hubieran sido generadas aleatoriamente. De esta forma, analizamos la H_0 de que las variables comparadas en la tabla de contingencia sean independientes contra la H_a de que las variable no lo sean. Veremos un ejemplo de cómo se hace esto y luego presentaremos de forma general los resultados de esta prueba en las variables analizadas.

Veamos qué sucede con las variables sexo del Proponente y decisión del Respondedor (Cuadro 3). En primer lugar, es necesario que generemos las observaciones esperadas de acuerdo con la H_0. Es decir, si las variables fueran independientes, podríamos encontrar $P(A|H)$ usando que $P(A|H) = P(A) * P(H)$. De este modo, las veces entre 74 que esperaríamos que los Respondedores aceptaran la oferta de un Proponente hombre serían $74 * P(A|H) = 74 * P(A) * P(H) = 74 * \frac{26}{74} * \frac{35}{74}$. Así, tendríamos $74 * P(A|H) = 12.3$.

Notemos que esto se puede generalizar como $P(D = x|G = y) = P(D = x)*P(G = y)$ y si N es el número total de observaciones, podemos obtener cada número de observaciones esperadas con $N * P(D = x|G = y) = N * \frac{Obs_x}{N} * \frac{Obs_y}{N} = \frac{Obs_x * Obs_y}{N}$.

		Decisión del R		
		Aceptar	Rechazar	Total
Sexo P	Hombre	12.3	22.7	35
	Mujer	13.7	25.3	39
	Total	26	48	74

CUADRO 10. Observaciones esperadas (Sexo-Total)

El paso siguiente es ver qué tanta diferencia hay entre los valores observados y los esperados. Esto se puede trabajar en un primer momento con las diferencias entre los valores observados y los esperados. Sin embargo, de la misma forma que cuando buscamos ver qué tanto varía una variable aleatoria, es más conveniente tomar el cuadrado de estas diferencias. Como esperamos que las diferencias se comporten como una normal (pocas diferencias extremas y muchas centradas en torno a una media, simétrico también) y es más sencillo trabajar con una $N(0, 1)$, dividimos por los valores esperados para estandarizar. Así, dado que nos interesan las diferencias en cada celda, obtenemos $\chi^2 = \sum_{i=1}^{4} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$. Es importante recordar que sumar cuatro veces los cuadrados de una normal estándar sigue una distribución χ^2 con un grado de libertad, de donde obtiene su nombre el estadístico.

De esta forma, podemos calcular χ^2 en el caso que nos concernía, con lo que obtenemos $\chi^2_{g-tot} = 2.5862$. Luego, calculamos la probabilidad de que en una distribución χ^2_1 se obtuviera ese valor o uno mayor, lo cual ocurre con probabilidad .1078. Es decir, si la hipótesis nula (H_0) de que las variables sexo del Proponente y las decisiones tomadas por la muestra son independientes fuera cierta, la probabilidad de obtener un resultado tan o más extremo como 2.5862 sería de .1078. Luego, podemos rechazar la hipótesis nula (H_0) con un nivel de confianza de 89.22 %.

Este procedimiento puede repetirse para las relaciones que nos interesaban. Presentamos los resultados en el siguiente cuadro y los comentamos a continuación.

Muestra	H_0	p-valor	Obs.
Completa	Sexo del P es independiente de la decisión	.1078	74
Mujeres	Sexo del P es independiente de la decisión	.0548	32
Hombres	Sexo del P es independiente de la decisión	.7473	41
Completa	Grado del P es independiente de la decisión	.1025	74
Mujeres	Grado del P es independiente de la decisión	.7838	32
Hombres	Grado del P es independiente de la decisión	.0623	41
Completa	Computadora P o no es independiente de la decisión	.9753	97

CUADRO 11. p-valores de las hipótesis sometidas a la prueba χ^2 de Pearson.

En consecuencia, tenemos los resultados que enunciamos a continuación. En primer lugar, si partimos de la hipótesis nula de que la diferencia entre que el Proponente fuera una computadora o no lo fuera es independiente de las decisiones que tomaron los Respondedores, obtenemos un p-valor de .9753. Lo anterior nos daría un nivel de confianza de tan sólo el 2.47 %, por lo que no contamos con evidencia suficiente para rechazar H_0. Esto lo abordamos ya anteriormente cuando encontramos que sólo era 1.01 veces más probable que las personas aceptaran la oferta de una persona que la de una computadora. Así, creemos que si este experimento se llevara a cabo en persona los resultados cambiarían significativamente.

Al tiempo que, con un nivel de confianza cercano al 90 % en ambos casos, encontramos que podemos rechazar que tanto el sexo como el grado del Proponente sean independientes de la tasa de aceptación y de rechazo de los Respondedores, observamos que operaron de forma contraria según el sexo de los participantes. Mientras que podemos rechazar la hipótesis de que la decisión de las mujeres era independiente del sexo del Proponente con un nivel de confianza del 94.52 %, tenemos que el nivel de confianza sobre esta independencia de variables dentro de los participantes hombres es de tan sólo 21.62 %, por lo que en este grupo no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula. Conversamente, con un nivel de confianza de 93.77 % podemos rechazar que la decisión de los participantes hombres fuera independiente del grado de su Proponente, a diferencia de las participantes mujeres, en quienes no podemos rechazar la hipótesis de la independencia de estas variables pues el nivel de confianza fue tan sólo del 21.62 %.

4. Conclusión

Pudimos observar en este experimento un efecto contrario al que habíamos esperado inicialmente. Pensábamos que encontraríamos una narrativa de poder a la cual los Respondedores sí se sumarían, *i.e.* creíamos que sí cederían una parte de su poder en beneficio del Proponente. Para ello, seleccionamos una muestra de una población que probablemente sería sensible a los efectos del grado académico: estudiantes o egresados de una facultad que prima preparar a sus miembros para la academia. No obstante, resultó de forma similar al experimento que antes referimos conducía a la narrativa de la meritocracia: los participantes rechazaron más seguido a los Proponentes con doctorado que a los que carecían del mismo.

Una posible explicación de esto es la efervescencia política presente en el momento en que se llevó a cabo esta investigación en la Facultad de Ciencias, UNAM. En condiciones de paro académico, se han señalado repetidas veces las diferencias a las que dan lugar las posiciones que ocupan los académicos de la facultad: mientras que a los profesores de tiempo completo se les dan los derechos de los que todo trabajador debería gozar, los profesores de asignatura y ayudantes se han visto constantemente en condiciones precarias. Luego, llevar a cabo el paso entre relacionar el tener una posición con más poder (profesor de tiempo completo) y tener mayor grado académico no sería de extrañar entre los participantes, de donde una posible fuente de su mayor rechazo.

Cabe señalar, sin embargo, que este vínculo que quizás llevaron a cabo los participantes del experimento no corresponde con la realidad de la facultad. En la planta académica de la misma hay casos que manifiestan lo contrario: por un lado, ayudantes y profesores de asignatura con posgrado; por otro, profesores de tiempo completo sin doctorado o sin maestría. De este modo, a pesar de que el rechazo de los participantes parece empoderarlos porque creen rechazar la narrativa de la meritocracia, su expectativa de una persona con doctorado en un puesto de mayor poder más bien reproduce esta narrativa (pues se manifiesta en su elección de castigar el grado como si correspondiera con la asignación de posiciones).

Ponemos de relieve que parece que las sensibilidades son diferentes entre hombres y mujeres. Mientras que los participantes hombres probablemente generaron una narrativa de empoderaron al rechazar el sistema meritocrático implícito en los grados académicos, fue casi inadvertida para ellos la cuestión del sexo. Es decir, parecería que reconocen y le dan importancia a la relación entre logros académicos y posiciones de los demás, pero les es indiferente su sexo. Por su parte, aunque podemos afirmar con menos seguridad que en el caso anterior la posición de las mujeres respecto al grado, parecería que a ellas les es más relevante la narrativa sobre el poder dado por el sexo que aquella sobre el logro académico.

En este caso también señalamos como posible explicación la fuerza y notabilidad que ha adquirido el movimiento feminista en la universidad, en particular en la Facultad de Ciencias, que ha visto recientemente distintas acciones de protesta por parte de esta corriente. En lugar del término usado por otros estudios similares, podría ser que las mujeres compartan la narrativa de la "sororidad", lo cual las lleva a aceptar más seguido las ofertas de las mujeres que las de los hombres. Aceptar que la mujer Proponente se quede con más podría ser también un reconocimiento de su empoderamiento, de que merece pedir mucho y no tiene por qué sacrificarse. Al mismo tiempo, se ha difundido una narrativa de desconfianza hacia el sexo contrario, lo cual también sumaría a esta explicación.

Las observaciones que hemos hecho se beneficiarían si este experimento se repitiera en condiciones más cercanas al original. De este modo, creemos que los efectos se potenciarían al reforzar la humanidad de los Proponentes y se podrían rechazar las hipótesis de independencia con mayor seguridad. Un número mayor de participantes también podría fortalecer nuestras conclusiones.

Conclusiones

Una definición posible de libertad es conocer las propias determinaciones: sabiendo nuestros límites, aquello que sienta el suelo sobre el cual nos levantamos, tendremos conocimiento también sobre los cursos de acción que podemos tomar. Este trabajo partió explicando los fundamentos de la teoría de juegos y las consecuentes predicciones que hace sobre el comportamiento humano en el modelo que plantea (éstas son englobadas por los diversos conceptos de equilibrio). Posteriormente, se describió la evolución histórica que dio lugar al nacimiento de esta teoría. Al explorar su génesis, se mostró cómo está enraizada en una orientación particular de la economía, con presupuestos que manifestaron en el abandono de la psicología: asumía que las personas actúan de forma egoísta y racional, comportamiento cuyas bases eran que las personas podían dar un ordenamiento al valor subjetivo que asignaban a las cosas, que podíamos conocerlo a través del valor objetivo, y que todo ello permitía que la racionalidad se tradujera en obtener las mayores utilidades posibles. Frente a esto, las aproximaciones experimental y conductual de la economía señalaron que las característica psicológicas del *homo economicus* no eran las determinaciones más importantes que modelaban el comportamiento de las personas, pues no bastaban para explicar sus elecciones.

De este modo, seguimos el hilo del juego del ultimátum con la finalidad de develar qué otras determinaciones más allá de la racionalidad egoísta se presentaban. En este recorrido encontramos que los experimentos llevados a cabo habían dirigido la mirada hacia el concepto de justicia, aunque sin diferenciar todavía qué características correspondían al mismo. Así, emprendimos otro trayecto histórico para dar con los sentidos que se le habían asociado a la noción de justicia: la crítica de la economía experimental y del comportamiento a la teoría estándar era el movimiento inverso al efectuado sobre el concepto en el tránsito a la modernidad. Esto significa que mientras el paso al período moderno pretendía dejar de lado consideraciones jerárquicas y definir la justicia de un modo universal, los experimentos revelaban más bien que las decisiones de los jugadores dependían de lo que creían respecto a su identidad y de cómo se relacionaba con la del otro.

Estas consideraciones respecto a las identidades de los involucrados mostraban que las personas decidían de acuerdo con una asimetría de poder, como si existiera una jerarquía entre ellos. Sin embargo, argumentamos que esta jerarquía debía ser de un orden distinto a las extendidas en tiempos pre-modernos y acudimos al concepto de "narrativas de poder" para intentar explicar lo que tenía lugar entre las personas: de acuerdo con los elementos contextuales provistos en el experimento, los participantes se narraban que tenían más o menos poder que el otro. Estas narrativas no necesariamente eran conscientes y en muchos casos apelaban a creencias difundidas socialmente.

Posteriormente, encontramos a través del experimento planteado y su análisis la sugerencia de algunas narrativas compartidas por la población de la cual se tomó una muestra: la importancia de los logros académicos para los hombres y del sexo para las mujeres. El efecto del sexo había sido ya analizado por otros autores, como mencionamos en el capítulo 2, por lo que esperábamos de antemano que el sexo del Proponente tuviera consecuencias en las decisiones de los participantes del experimento. Los resultados de nuestro experimento, empero, mostraron que los participantes hombres no eran tan sensibles a esta variable como en los otros experimentos ya realizados al respecto. Asimismo, teníamos la expectativa de que los participantes reaccionaran al grado académico de su Proponente, pero lo hicieron en la dirección contraria a la que habíamos pronosticado y, además, el grado moldeó en mayor grado la decisión de los participantes hombres que la de las mujeres.

Creemos que si experimentos similares se llevaran a cabo en muestras de otro tipo de poblaciones, los resultados también variarían, pues las narrativas que comparten probablemente serían distintas. Ésta puede ser una posible causa de las discrepancias encontradas entre nuestros resultados sobre el papel del sexo del Proponente y los que ofrece la literatura. De este modo, el análisis experimental de juegos simples como el abordado en este trabajo pueden servir para conocer de forma gruesa las narrativas que comparten ciertos grupos sociales.

Como señalamos en el capítulo 4, nuestros resultados son una respuesta a la realidad que ha permeado al ámbito científico durante muchos años. Se ha hecho constar de forma estadística repetidas veces la subrepresentación de las mujeres en las ciencias, que sólo en años recientes ha alcanzado a ser entre el estudiantado aproximadamente del 40 %, pero que continúa como una brecha sustancial cuando las mujeres salen al ámbito profesional. Sin embargo, los efectos que esto tiene en los estudiantes no han sido examinados cuidadosamente.

Del mismo modo, el esquema meritocrático que prevalece en las universidades se toma por sentado, a veces hasta se defiende como necesario para encaminar del mejor modo la educación de los estudiantes. No obstante, el rol que estas ideas tienen en su trato con los demás, a quienes asignan una posición de mayor o menor poder que la suya, tampoco se ha investigado a fondo.

Si bien nuestra investigación no basta para mostrar con total claridad los papeles que tienen estas dos narrativas en las personas, en particular en los estudiantes de la Facultad de Ciencias, sí bastan para dar forma a ciertas preguntas. Una de ellas es por qué las mujeres de la Facultad de Ciencias no se ven tan apeladas por el esquema meritocrático como los hombres, y si esto tiene alguna relación con que no se sienten partícipes del mismo modo que los hombres en los méritos, es decir, la excelencia académica. El menor énfasis que tiene para sus decisiones el grado académico podría deberse a que esta narrativa no les es cercana pues no hay tantas mujeres a las cuales adjudicar este mérito. Para comenzar, son pocos los profesores o profesionales en otros ámbitos que son mujeres, por lo que su visibilidad es menor y la narrativa de su excelencia es más débil. Por otro lado, cabe preguntarse también por la falta de efecto del sexo en los participantes hombres y por lo que la primacía del mérito sobre éste refleja en sus decisiones.

Enfatizamos finalmente la utilidad que este tipo de investigaciones otorgarían al análisis económico a través de la teoría de juegos: definir los experimentos en poblaciones bien delimitadas podría servir para dilucidar qué narrativas son convencionales en estos grupos. Aun cuando el experimento que planteamos no consiguió este objetivo, es fundamental encontrar en qué condiciones las personas eligen compartir la narrativa de poder del otro en lugar de enfrentarla. De este modo, conoceríamos de forma más precisa las determinaciones relevantes para ciertos grupos y nuestras predicciones respecto a ellos podrían ser más acertadas.

Otra área de interés para la cual servirían análisis del tipo de los aquí planteados sería trazar la evolución de una o varias narrativas en el tiempo. Es decir, sería difícil imaginar que éstas permanecen estáticas mientras las poblaciones cambian. El caso más cercano que tenemos de esto es que es probable que la narrativa de la sororidad no tuviera efectos a mediados del siglo pasado, pero empezó a manifestarse de forma más fuerte conforme el discurso social fue cambiando. Esto también ayudaría a comprender de mejor modo cómo evolucionan las sociedades y cómo aparecen o desaparecen narrativas, permitiendo quizá hacer políticas gubernamentales más efectivas (por ejemplo, sería crucial rastrear cuándo regresa el escepticismo hacia la ciencia que enarbolan los grupos anti-vacunas, pues en medio de la coyuntura global podría dar una guía más acertada con la finalidad de direccionar a las personas para que aceptaran la narrativa científica).

Apéndice A

Formulario de registro

El siguiente formulario se creó a través de la plataforma de Google Forms. Reproducimos las instrucciones y preguntas que se encontraban en el formulario original.

La actividad para la cual se está realizando este registro está enmarcada por una tesis de Licenciatura en proceso, en la Facultad de Ciencias, UNAM y dirigida a su comunidad (sólo se admiten correos @ciencias).

Ponte en contacto a través de correo electrónico si tienes alguna duda.

La actividad será llevada a cabo el día viernes 23 de abril dentro del intervalo 12 pm y 12:15 pm. A mediodía les llegará un correo con las instrucciones específicas de la actividad, estén atentos a su correo y contesten dentro de ese intervalo de tiempo lo que les mandemos (en tiempo real).

El límite para registrarse es el jueves 22 de abril a las 6 pm.

Los datos de quienes respondan este cuestionario no serán hechos públicos salvo de manera estadística.

Actividades similares han sido muy estudiadas con resultados sorprendentes. Analizaremos nuestros resultados, crearemos un micrositio y programaremos una exposición de ellos vía Zoom para los interesados.

Nombre completo: ____

Sexo:

- Mujer
- Hombre
- Otro ______________________

¿Cuál es tu último grado académico terminado?

- Bachillerato
- Licenciatura
- Maestría
- Doctorado

Manifiesto que la información aquí vertida es verídica. También me comprometo a no divulgar la información de esta actividad hasta que los resultados sean dados a conocer el viernes 23 de abril.

- Sí

Apéndice B

Aleatorización de grupos

1. Tratamiento de datos

1.1. Paquetes. Se enlistan los paquetes que se utilizaron para la generación de los grupos del experimento.

```
# install.packages("readxl")
# install.packages("writexl")
library("readxl")
library("writexl")
library(dplyr)
```

1.2. Cargar archivo. Este fue el código utilizado para cargar el archivo con los datos y se asignó a la variable “participantes”.

```
participantes <- data.frame(read_excel(
  ".../participantes.xlsx"))
```

1.3. Limpieza del archivo. Se cambió el nombre de las columnas para hacer su manejo más sencillo. Posteriormente, se eliminó la información que no sería necesaria para el análisis.

```
colnames(participantes)[2] <- "Email"


colnames(participantes)[4] <- "Genero"
```

```
participantes$Genero <- factor(participantes$Genero)

colnames(participantes)[5] <- "Grado"
participantes$Grado <- factor(participantes$Grado)

participantes <- participantes[c(2,3,4,5)]
```

2. Generación aleatoria de grupos

2.1. Agrupación de datos según sexo y grado de los participantes. En esta parte del código dividimos en 5 data frames. Las primero 4 corresponden a las posibles combinaciones de Sexo y Grado, dividiendo al último en pregrado y posgrado. La última es el data frame para quienes contestaron “Otro’ en sexo.

```
n <- length(participantes$Nombre.completo)

M_pregrado <- participantes %>%
  filter(Genero == "Mujer", Grado == "Bachillerato" |
 Grado == "Licenciatura")

M_posgrado <- participantes %>%
  filter(Genero == "Mujer"
, Grado == "Maestría" | Grado == "Doctorado")

H_pregrado <- participantes %>%
  filter
(Genero == "Hombre", Grado == "Bachillerato" |
```

```
Grado == "Licenciatura")

H_posgrado <- participantes %>%
  filter(Genero == "Hombre", Grado == "Maestría" |
Grado == "Doctorado")

Otro <- participantes %>%
  filter(!(Genero == "Hombre" | Genero == "Mujer"))
```

2.2. Creación de grupos. Para que nuestros 4 tipos de participantes (las combinaciones de sexo y grado) estuvieran bien representados en cada grupo experimental, se sorteó al interior de estas combinaciones. Con los primeros 4 data frames creados antes se asignaron a los participantes desde cada uno de ellos a nuestros cinco grupos: C, H1, H2, M1 y M2. Finalmente, se escogió un grupo al azar para la variable "Otro'.

```
#Primero obtenemos el número de personas que hay
 en cada combinación entre sexo y grado.
num_h_pos <- length(H_posgrado$Nombre.completo)
num_h_pre <- length(H_pregrado$Nombre.completo)
num_m_pos <- length(M_posgrado$Nombre.completo)
num_m_pre <- length(M_pregrado$Nombre.completo)

#Posteriormente buscamos cuántas personas de cada una de estas
# combinaciones irán a los grupos H1, H2, M1, M2.
#Tomamos el piso porque queremos un número entero de observaciones.
```

```
#Recordamos que todos los restantes irán al Grupo de la computadora.
repartir_h_pos <- floor(num_h_pos/5)
repartir_h_pre <- floor(num_h_pre/5)
repartir_m_pos <- floor(num_m_pos/5)
repartir_m_pre <- floor(num_m_pre/5)



#Ordenamiento aleatorio


#Ordenamos a los participantes de cada combinación grado-sexo.
#Usaremos esto para construir cada grupo
set.seed(5)
H_pos_random <- sample(1:num_h_pos,num_h_pos)
H_pre_random <- sample(1:num_h_pre,num_h_pre)
M_pos_random <- sample(1:num_m_pos,num_m_pos)
M_pre_random <- sample(1:num_m_pre,num_m_pre)

#Construcción del grupo H1
H_pre_H1 <- H_pre_random[1:repartir_h_pre]
H_pos_H1 <- H_pos_random[1:repartir_h_pos]
M_pre_H1 <- M_pre_random[1:repartir_m_pre]
M_pos_H1 <- M_pos_random[1:repartir_m_pos]

GrupoH1 <- rbind(H_pregrado[H_pre_H1,], H_posgrado[H_pos_H1,],
                 M_pregrado[M_pre_H1,], M_posgrado[M_pos_H1,])
```

```r
#Construcción del grupo H2
H_pre_H2 <- H_pre_random[(repartir_h_pre+1):(repartir_h_pre*2)]
H_pos_H2 <- H_pos_random[(repartir_h_pos+1):(repartir_h_pos*2)]
M_pre_H2 <- M_pre_random[(repartir_m_pre+1):(repartir_m_pre*2)]
M_pos_H2 <- M_pos_random[(repartir_m_pos+1):(repartir_m_pos*2)]

GrupoH2 <- rbind(H_pregrado[H_pre_H2,], H_posgrado[H_pos_H2,],
                 M_pregrado[M_pre_H2,], M_posgrado[M_pos_H2,])

#Construcción del grupo M1
H_pre_M1 <- H_pre_random[(repartir_h_pre*2+1):(repartir_h_pre*3)]
H_pos_M1 <- H_pos_random[(repartir_h_pos*2+1):(repartir_h_pos*3)]
M_pre_M1 <- M_pre_random[(repartir_m_pre*2+1):(repartir_m_pre*3)]
M_pos_M1 <- M_pos_random[(repartir_m_pos*2+1):(repartir_m_pos*3)]

GrupoM1 <- rbind(H_pregrado[H_pre_M1,], H_posgrado[H_pos_M1,],
                 M_pregrado[M_pre_M1,], M_posgrado[M_pos_M1,])

#Construcción del grupo M2
H_pre_M2 <- H_pre_random[(repartir_h_pre*3+1):(repartir_h_pre*4)]
H_pos_M2 <- H_pos_random[(repartir_h_pos*3+1):(repartir_h_pos*4)]
M_pre_M2 <- M_pre_random[(repartir_m_pre*3+1):(repartir_m_pre*4)]
M_pos_M2 <- M_pos_random[(repartir_m_pos*3+1):(repartir_m_pos*4)]

GrupoM2 <- rbind(H_pregrado[H_pre_M2,], H_posgrado[H_pos_M2,],
                 M_pregrado[M_pre_M2,], M_posgrado[M_pos_M2,])
```

```
#Construcción del grupo C
H_pre_C <- H_pre_random[(repartir_h_pre*4+1):num_h_pre]
H_pos_C <- H_pos_random[(repartir_h_pos*4+1):num_h_pos]
M_pre_C <- M_pre_random[(repartir_m_pre*4+1):num_m_pre]
M_pos_C <- M_pos_random[(repartir_m_pos*4+1):num_m_pos]

GrupoC <- rbind(H_pregrado[H_pre_C,], H_posgrado[H_pos_C,],
                M_pregrado[M_pre_C,], M_posgrado[M_pos_C,])


# Añadir participantes no binarios a grupos
# Seleccionaremos un grupo aleatoriamente
# para cada participante no binario
set.seed(5)
no_bin <- sample(c("H1","H2","M1","M2"),
                 length(Otro$Nombre.completo))
paste("Grupo", no_bin, sep = "")
```

2.3. Guardar información. Para facilitar el acceso, se guardó cada uno de los grupos en un archivo Excel separado.

```
write_xlsx(GrupoM1,
           ".../GrupoM1.xlsx")
write_xlsx(GrupoM2,
           ".../GrupoM2.xlsx")
write_xlsx(GrupoH1,
           ".../GrupoH1.xlsx")
write_xlsx(GrupoH2,
```

```
           "...l/GrupoH2.xlsx")
write_xlsx(GrupoC,
           ".../GrupoC.xlsx")
```

Apéndice C

Primer correo electrónico enviado a los participantes

Estimados participantes:

Para poder comenzar esta actividad, les pediremos que se encuentren en un ambiente libre de distracciones. Durante el tiempo que dure cierren cualquier otra pestaña del navegador y otros programas del dispositivo desde el cual accesen.

1. Descripción de la actividad

Se realizó un sorteo y cada participante fue emparejado aleatoriamente con alguien para participar en un problema simple de división de dinero. Para resolverlo se debe llegar a un acuerdo sobre la forma de dividir \$100 entre ambos.

El papel de uno será proponer la cantidad con la cual se queda del total. De esta forma, cuando elige quedarse con X, le está ofreciendo $100 - X$ a la otra persona. A esta persona le corresponde aceptar o rechazar la oferta. Si acepta la oferta, cada uno recibe la cantidad indicada en la propuesta; si se rechaza, ninguno recibe nada.

2. Ejemplo de la actividad

Denotaremos por (x, y) a la división, la primera entrada indica la parte con la que se quedaría la primera persona y la segunda lo que le correspondería a la segunda. Por ejemplo, la división $(\$55, \$45)$ significa que la persona que propone la división se quedaría con \$55. En cambio, la segunda persona recibiría \$45 de los \$100 disponibles.

3. Instrucciones

Se dará un período de 5 minutos para que el primer miembro de cada pareja decida la división de los $100 que le propone al segundo miembro. Posteriormente, cuando tengamos la cantidad ofertada, haremos llegar a la segunda persona dos preguntas que debe contestar antes de las 12:30 pm.

Importante: Lo que les mandemos debe contestarse accesando desde el correo institucional.

4. Dudas

Cualquier duda respecto al problema, las instrucciones o las preguntas pueden hacerla llegar al correo electrónico proporcionado.

Apéndice D

Segundo correo electrónico enviado a los participantes

Estimado participante:

Contamos con la oferta que se te ha hecho. Por favor accede a la siguiente dirección para conocerla y contestar las preguntas al respecto.

Importante: Recuerda que a las 12:30 pm se cerrará el cuestionario, por favor contesta las preguntas antes de este tiempo. También recuerda que no puedes dar a conocer los contenidos de esta actividad hasta que finalice a las 12:30 pm.

Apéndice E

Instrucciones para el Respondedor - Grupo C

1. División de dinero

Por favor, contesta lo concerniente a esta sección antes de pasar a la siguiente.

Durante el tiempo que dure esta actividad, cierra cualquier otra pestaña abierta en tu navegador y otros programas del dispositivo desde el cual acceses.

Fuiste emparejado aleatoriamente con alguien más para participar en un problema de división de dinero. Para resolverlo deben llegar a un acuerdo sobre la forma de dividir \$100 entre ambos.

El papel de uno será proponer la cantidad con la cual se queda del total. De esta forma, cuando elige quedarse con x, le está ofreciendo $\$100 - x$ a la otra persona. Al otro le corresponde aceptar o rechazar la oferta. Si acepta la oferta, cada jugador recibe la cantidad indicada en la propuesta; si se rechaza, ninguno recibe nada.

La división propuesta aleatoriamente por una computadora es $(\$80, \$20)$. La primera entrada indica la cantidad con la cual se quedaría, la segunda indica la cantidad que recibirías ¿Qué decides?

Aceptar/Rechazar

2. División hipotética de dinero

Por favor, no modifiques tu respuesta anterior y contesta esta sección.

¿Cuánto es lo mínimo que la computadora debió haberte propuesto para que aceptaras?

Escribe la cantidad en pesos. Recuerda que la cantidad por dividir son $100.

____

Apéndice F

Instrucciones para el Respondedor - Grupo M1

1. División de dinero

Por favor, contesta lo concerniente a esta sección antes de pasar a la siguiente.

Durante el tiempo que dure esta actividad, cierra cualquier otra pestaña abierta en tu navegador y otros programas del dispositivo desde el cual acceses.

Fuiste emparejado aleatoriamente con alguien más para participar en un problema de división de dinero. Para resolverlo deben llegar a un acuerdo sobre la forma de dividir \$100 entre ambos.

El papel de uno será proponer la cantidad con la cual se queda del total. De esta forma, cuando elige quedarse con x, le está ofreciendo $\$100 - x$ a la otra persona. Al otro le corresponde aceptar o rechazar la oferta. Si acepta la oferta, cada jugador recibe la cantidad indicada en la propuesta; si se rechaza, ninguno recibe nada.

La división propuesta por Ana Rodríguez es $(\$80, \$20)$. La primera entrada indica la cantidad con la cual se quedaría, la segunda indica la cantidad que recibirías ¿Qué decides?

Aceptar/Rechazar

2. División hipotética de dinero

Por favor, no modifiques tu respuesta anterior y contesta esta sección.

¿Cuánto es lo mínimo que Ana Rodríguez debió haberte propuesto para que aceptaras?

Escribe la cantidad en pesos. Recuerda que la cantidad por dividir son $100.

____

Apéndice G

Instrucciones para el Respondedor - Grupo M2

1. División de dinero

Por favor, contesta lo concerniente a esta sección antes de pasar a la siguiente.

Durante el tiempo que dure esta actividad, cierra cualquier otra pestaña abierta en tu navegador y otros programas del dispositivo desde el cual acceses.

Fuiste emparejado aleatoriamente con alguien más para participar en un problema de división de dinero. Para resolverlo deben llegar a un acuerdo sobre la forma de dividir \$100 entre ambos.

El papel de uno será proponer la cantidad con la cual se queda del total. De esta forma, cuando elige quedarse con x, le está ofreciendo $\$100 - x$ a la otra persona. Al otro le corresponde aceptar o rechazar la oferta. Si acepta la oferta, cada jugador recibe la cantidad indicada en la propuesta; si se rechaza, ninguno recibe nada.

La división propuesta por la Dra. Ana Rodríguez es $(\$80, \$20)$. La primera entrada indica la cantidad con la cual se quedaría, la segunda indica la cantidad que recibirías ¿Qué decides?

Aceptar/Rechazar

2. División hipotética de dinero

Por favor, no modifiques tu respuesta anterior y contesta esta sección.

¿Cuánto es lo mínimo que la Dra. Ana Rodríguez debió haberte propuesto para que aceptaras?

Escribe la cantidad en pesos. Recuerda que la cantidad por dividir son \$100.

____

Apéndice H

Instrucciones para el Respondedor - Grupo H1

1. División de dinero

Por favor, contesta lo concerniente a esta sección antes de pasar a la siguiente.

Durante el tiempo que dure esta actividad, cierra cualquier otra pestaña abierta en tu navegador y otros programas del dispositivo desde el cual acceses.

Fuiste emparejado aleatoriamente con alguien más para participar en un problema de división de dinero. Para resolverlo deben llegar a un acuerdo sobre la forma de dividir \$100 entre ambos.

El papel de uno será proponer la cantidad con la cual se queda del total. De esta forma, cuando elige quedarse con x, le está ofreciendo $\$100 - x$ a la otra persona. Al otro le corresponde aceptar o rechazar la oferta. Si acepta la oferta, cada jugador recibe la cantidad indicada en la propuesta; si se rechaza, ninguno recibe nada.

La división propuesta por Juan Hernández es $(\$80, \$20)$. La primera entrada indica la cantidad con la cual se quedaría, la segunda indica la cantidad que recibirías ¿Qué decides?

Aceptar/Rechazar

2. División hipotética de dinero

Por favor, no modifiques tu respuesta anterior y contesta esta sección.

¿Cuánto es lo mínimo que Juan Hernández debió haberte propuesto para que aceptaras?

Escribe la cantidad en pesos. Recuerda que la cantidad por dividir son $100.

____

Apéndice I

Instrucciones para el Respondedor - Grupo H2

1. División de dinero

Por favor, contesta lo concerniente a esta sección antes de pasar a la siguiente.

Durante el tiempo que dure esta actividad, cierra cualquier otra pestaña abierta en tu navegador y otros programas del dispositivo desde el cual acceses.

Fuiste emparejado aleatoriamente con alguien más para participar en un problema de división de dinero. Para resolverlo deben llegar a un acuerdo sobre la forma de dividir \$100 entre ambos.

El papel de uno será proponer la cantidad con la cual se queda del total. De esta forma, cuando elige quedarse con x, le está ofreciendo $\$100 - x$ a la otra persona. Al otro le corresponde aceptar o rechazar la oferta. Si acepta la oferta, cada jugador recibe la cantidad indicada en la propuesta; si se rechaza, ninguno recibe nada.

La división propuesta por el Dr. Juan Hernández es $(\$80, \$20)$. La primera entrada indica la cantidad con la cual se quedaría, la segunda indica la cantidad que recibirías ¿Qué decides?

Aceptar/Rechazar

2. División hipotética de dinero

Por favor, no modifiques tu respuesta anterior y contesta esta sección.

¿Cuánto es lo mínimo que el Dr. Juan Hernández debió haberte propuesto para que aceptaras?

Escribe la cantidad en pesos. Recuerda que la cantidad por dividir son $100.

____

Apéndice J

Análisis de resultados experimentales

0.1. Paquetes. Se enlistan los paquetes que se utilizaron el análisis de resultados del experimento.

```
# install.packages("readxl")
# install.packages("writexl")
# install.packages("ggpubr")
# install.packages("tidyverse")
# install.packages("broom")
library("readxl")
library("writexl")
library(statsr)
library(dplyr)
library(ggplot2)
library("ggpubr")
library("tidyverse")
library("broom")
```

0.2. Cargar archivos. Utilizamos los resultados convertidos a una hoja de datos de Excel por Google Forms. Además, usamos las bases de datos limpias que generamos antes.

```
participantes <- data.frame(read_excel(
  ".../Participantes_final.xlsx"))
GrupoM1 <- data.frame(read_excel(".../GrupoM1.xlsx"))
GrupoM2 <- data.frame(read_excel(".../GrupoM2.xlsx"))
GrupoH1 <- data.frame(read_excel(".../GrupoH1.xlsx"))
GrupoH2 <- data.frame(read_excel(".../GrupoH2.xlsx"))
GrupoC <- data.frame(read_excel(".../GrupoC.xlsx"))

resultadosM1 <-data.frame(read_excel(
  "...//Cuestionario 37M1 (respuestas).xlsx"))
resultadosM2 <-data.frame(read_excel(
  "...//Cuestionario 57M2 (respuestas).xlsx"))
resultadosH1 <-data.frame(read_excel(
  "...//Cuestionario 15H1 (respuestas).xlsx"))
resultadosH2 <-data.frame(read_excel(
  "...//Cuestionario 33H2 (respuestas).xlsx"))
resultadosC <-data.frame(read_excel(
  "...//Cuestionario 13C1 (respuestas).xlsx"))
```

0.3. Limpieza de datos. Para poder unir la base de datos con la información de los participantes a las bases de datos con sus decisiones y MAOs, unificamos el nombre de la columna con su email. De igual modo, renombramos para facilitar nombrar variables posteriormente. Finalmente, convertimos a factor la decisión de los participantes y a variable numérica la MAO.

```
colnames(resultadosM1)[2] <- "Email"
colnames(resultadosM2)[2] <- "Email"
```

```
colnames(resultadosH1)[2] <- "Email"
colnames(resultadosH2)[2] <- "Email"
colnames(resultadosC)[2] <- "Email"

colnames(resultadosM1)[3] <- "Decision"
colnames(resultadosM2)[3] <- "Decision"
colnames(resultadosH1)[3] <- "Decision"
colnames(resultadosH2)[3] <- "Decision"
colnames(resultadosC)[3] <- "Decision"

colnames(resultadosM1)[4] <- "MAO"
colnames(resultadosM2)[4] <- "MAO"
colnames(resultadosH1)[4] <- "MAO"
colnames(resultadosH2)[4] <- "MAO"
colnames(resultadosC)[4] <- "MAO"



resultadosM1$Decision <- factor(resultadosM1$Decision)
resultadosM1$MAO <- as.numeric(resultadosM1$MAO)

resultadosM2$Decision <- factor(resultadosM2$Decision)
resultadosM2$MAO <- as.numeric(resultadosM2$MAO)

resultadosH1$Decision <- factor(resultadosH1$Decision)
resultadosH1$MAO <- as.numeric(resultadosH1$MAO)
```

```
resultadosH2$Decision <- factor(resultadosH2$Decision)
resultadosH2$MAO <- as.numeric(resultadosH2$MAO)

resultadosC$Decision <- factor(resultadosC$Decision)
resultadosC$MAO <- as.numeric(resultadosC$MAO)
```

Para que no se pierda la información de los Proponentes, añadimos al data frame de cada grupo las características del suyo.

```
## Proponente Ana Rodríguez
Caracteristicas_proponenteM1 <- data.frame(matrix(
  c("Ana Rodríguez", "No Computadora", "Mujer", "No"),
  ncol=4, nrow= length(resultadosM1$Email), byrow = TRUE))
colnames(Caracteristicas_proponenteM1) <-  c("Nombre Proponente",
                                             "Computadora o no",
                                             "Mujer u Hombre",
                                             "Posgrado")
resultadosM1 <- cbind(resultadosM1, Caracteristicas_proponenteM1)



## Proponente Dra. Ana Rodríguez
Caracteristicas_proponenteM2 <- data.frame(matrix(
  c("Dra. Ana Rodríguez", "No Computadora", "Mujer", "Sí"),
  ncol=4, nrow= length(resultadosM2$Email), byrow = TRUE))
colnames(Caracteristicas_proponenteM2) <-  c("Nombre Proponente",
                                             "Computadora o no",
                                             "Mujer u Hombre",
```

```
                                              "Posgrado")
resultadosM2 <- cbind(resultadosM2, Caracteristicas_proponenteM2)


## Proponente Juan Hernández
Caracteristicas_proponenteH1 <- data.frame(matrix(
  c("Juan Hernández", "No Computadora", "Hombre", "No"),
  ncol=4, nrow= length(resultadosH1$Email), byrow = TRUE))
colnames(Caracteristicas_proponenteH1) <-  c("Nombre Proponente",
                                              "Computadora o no",
                                              "Mujer u Hombre",
                                              "Posgrado")
resultadosH1 <- cbind(resultadosH1, Caracteristicas_proponenteH1)


## Proponente Dr. Juan Hernández
Caracteristicas_proponenteH2 <- data.frame(matrix(
  c("Dr. Juan Hernández", "No Computadora", "Hombre", "Sí"),
  ncol=4, nrow= length(resultadosH2$Email), byrow = TRUE))
colnames(Caracteristicas_proponenteH2) <-  c("Nombre Proponente",
                                              "Computadora o no",
                                              "Mujer u Hombre",
                                              "Posgrado")
resultadosH2 <- cbind(resultadosH2, Caracteristicas_proponenteH2)
```

```
## Proponente Computadora
Caracteristicas_proponenteC <- data.frame(matrix(
  c("Computadora", " Computadora", NA, NA),
  ncol=4, nrow= length(resultadosC$Email), byrow = TRUE))
colnames(Caracteristicas_proponenteC) <-  c("Nombre Proponente",
                                              "Computadora o no",
                                              "Mujer u Hombre",
                                              "Posgrado")
resultadosC <- cbind(resultadosC, Caracteristicas_proponenteC)
```

Finalmente, fusionamos los data frames originales (los de cada grupo) con los de las respuestas dadas por los participantes. Creamos un data frame con todos los resultados, además de otros según si los participantes eran hombres o mujeres y uno final que sólo contiene las respuestas a personas.

```
resultado_finalH1 <- merge(GrupoH1, resultadosH1, by = "Email")
resultado_finalH2 <- merge(GrupoH2, resultadosH2, by = "Email")
resultado_finalM1 <- merge(GrupoM1, resultadosM1, by = "Email")
resultado_finalM2 <- merge(GrupoM2, resultadosM2, by = "Email")
resultado_finalC <- merge(GrupoC, resultadosC, by = "Email")

Resultados_finales <- rbind(resultado_finalH1,
                            resultado_finalH2,
                            resultado_finalM1,
                            resultado_finalM2,
                            resultado_finalC)
```

```
Resultados_participante_hombre<- Resultados_finales %>%
  filter(Genero == "Hombre")

Resultados_participante_mujer <- Resultados_finales %>%
  filter(Genero == "Mujer")

Resultados_finales_personas <- Resultados_finales %>%
  filter(`Computadora o no` == "No Computadora")

# summary(Resultados_finales)
# summary(resultado_finalM1)
# summary(resultado_finalM2)
# summary(resultado_finalH1)
# summary(resultado_finalH2)
# summary(resultado_finalC)
```

0.4. Análisis exploratorio. El código de esta parte se utilizó para crear las tablas sobre las MAO y los boxplot asociados.

```
# Utilizamos una función sugerida en internet para calcular la moda
getmode <- function(v) {
   uniqv <- unique(v)
   uniqv[which.max(tabulate(match(v, uniqv)))]
}

# Creamos tablas con los cuartiles, el promedio y la moda
# según el nombre del Proponente.
```

```
resumen_MAO <- rbind(summary(Resultados_finales$MAO),
                     summary(resultado_finalH1$MAO),
                     summary(resultado_finalH2$MAO),
                     summary(resultado_finalM1$MAO),
                     summary(resultado_finalM2$MAO),
                     summary(resultado_finalC$MAO))
moda_MAO <- rbind(getmode(Resultados_finales$MAO),
                  getmode(resultado_finalH1$MAO),
                  getmode(resultado_finalH2$MAO),
                  getmode(resultado_finalM1$MAO),
                  getmode(resultado_finalM2$MAO),
                  getmode(resultado_finalC$MAO))
resumen_MAO <- cbind(resumen_MAO, moda_MAO)



# Creamos tablas con los cuartiles, el promedio y la moda
# según las características del Respondedor
MAO_genero <- rbind(summary(Resultados_finales$MAO),
                    summary(Resultados_participante_hombre$MAO),
                    summary(Resultados_participante_mujer$MAO))
moda_MAO_gen <- rbind(getmode(Resultados_finales$MAO),
                      getmode(Resultados_participante_hombre$MAO),
                      getmode(Resultados_participante_mujer$MAO))
MAO_genero <- cbind(MAO_genero, moda_MAO_gen)

## Queremos una vista rápida de qué mínimo quisieran los
```

```
## Respondedores para aceptar, así que creamos varios boxplot,
## en primer lugar, uno que separe entre el Nombre de
## los Respondedores y otro que no lo haga.

png("Boxplot_NPvsgen.png", width = 800, height = 400)
Boxplot_NPvsgen <-ggplot(Resultados_finales,
                         aes(x=`Nombre Proponente`,
                             y=MAO, fill=Genero)) + geom_boxplot()
Boxplot_NPvsgen + xlab("Nombre del Proponente") +
  labs(fill = "Sexo del Respondedor")
dev.off()

png("Boxplot_NPvspob.png", width = 800, height = 400)
Boxplot_NPvspob <- ggplot(Resultados_finales,
                          aes(x=`Nombre Proponente`,
                              y=MAO, fill=`Nombre Proponente`)) +
                               geom_boxplot()
Boxplot_NPvspob + xlab("Nombre del Proponente") +
  labs(fill = "Nombre del Proponente")
dev.off()

## Luego, lo vemos de forma más general y ya no diferenciamos
## según el nombre, sino solo de acuerdo con el sexo o el ser pc
png("Boxplot_PCgenvspob.png", width = 800, height = 400)
Boxplot_PCgenvspob <- ggplot(Resultados_finales,
                             aes(x=`Mujer u Hombre`,
```

```
                                 y=MAO, fill=`Mujer u Hombre`)) +
                                 geom_boxplot()
Boxplot_PCgenvspob + xlab("Proponente: Hombre, mujer o computadora") +
labs(fill = "")
dev.off()

## Hacemos la diferencia por sexo del Proponente entre personas
## sin tomar en cuenta el sexo de quien responde
png("Boxplot_genvspob.png", width = 800, height = 400)
Boxplot_genvspob <- ggplot(Resultados_finales_personas,
                           aes(x=`Mujer u Hombre`,
                               y=MAO, fill=`Mujer u Hombre`)) +
                               geom_boxplot()
Boxplot_genvspob + xlab("Sexo del Proponente") +
  labs(fill = "Sexo del Proponente")
dev.off()

## Además, comparamos solamente los sexos
## entre proponentes y respondedores.
png("Boxplot_genvsgen.png", width = 800, height = 400)
Boxplot_genvsgen <- ggplot(Resultados_finales_personas,
                           aes(x=`Mujer u Hombre`,
                               y=MAO, fill=Genero)) + geom_boxplot()
Boxplot_genvsgen + xlab("Sexo del Proponente") +
  labs(fill = "Sexo del Respondedor")
dev.off()
```

```r
## Finalmente, comparamos solamente el tener grado o no.
## En un boxplot diferenciamos entre el sexo de los  Respondedores,
## en el otro no.
png("Boxplot_posgradovspob.png", width = 800, height = 400)
Boxplot_posgradovspob <- ggplot(Resultados_finales_personas,
                                aes(x=Posgrado,
                                    y=MAO, fill=Posgrado)) +
                                    geom_boxplot()
Boxplot_posgradovspob + xlab("Proponente con posgrado") +
  labs(fill = "Posgrado")
dev.off()

png("Boxplot_posgradovsgen.png", width = 800, height = 400)
Boxplot_posgradovsgen <- ggplot(Resultados_finales_personas,
                                aes(x=Posgrado,
                                    y=MAO, fill=Genero)) +
                                    geom_boxplot()
Boxplot_posgradovsgen + xlab("Proponente con posgrado") +
  labs(fill = "Sexo del Respondedor")
dev.off()

## Si se quieren analizar las características de quienes
## afirmaron que su MAO era 50, se puede definir la
## siguiente variable.
MAO_50 <- Resultados_finales %>%
```

```
  filter(MAO == 50)
# summary(MAO_50)
```

0.5. Tabla de contingencia y razón de momios. Utilizando los data frames creados antes, hacemos diferentes tablas de contingencia para explicar la decisión de los participantes desde diferentes variables.

```
# Tablas de contingencia según el sexo del Proponente
Poblacion_genero <- table(Resultados_finales$
                            `Mujer u Hombre`,
                          Resultados_finales$Decision)
Hombre_genero <- table(Resultados_participante_hombre$
                         `Mujer u Hombre`,
                       Resultados_participante_hombre$Decision)
Mujer_genero <- table(Resultados_participante_mujer$
                        `Mujer u Hombre`,
                      Resultados_participante_mujer$Decision)

# Tablas de contingencia según el grado del Proponente
Poblacion_grado <- table(Resultados_finales$Posgrado,
                         Resultados_finales$Decision)
H_grado <- table(Resultados_participante_hombre$Posgrado,
                 Resultados_participante_hombre$Decision)
M_grado <- table(Resultados_participante_mujer$Posgrado,
                 Resultados_participante_mujer$Decision)

# Tabla de contingencia según si el Proponente
```

```r
# es humano o computadora
Poblacion_pc <-  table(Resultados_finales$`Computadora o no`,
                 Resultados_finales$Decision)

# Luego creamos diferentes tablas que en vez de las observaciones,
# tengan los porcentajes asociados.
Razon_momios_poblacion_genero <- prop.table(Poblacion_genero)*100
Razon_momios_hombre_genero <- prop.table(Hombre_genero)*100
Razon_momios_mujer_genero <-  prop.table(Mujer_genero)*100
Razon_momios_poblacion_grado <- prop.table(Poblacion_grado)*100
Razon_momios_hombre_grado <- prop.table(H_grado)*100
Razon_momios_mujer_grado <- prop.table(M_grado)*100
Razon_momios_poblacion_pc <- prop.table(Poblacion_pc)*100

# Finalmente, utilizamos estas tablas para calcular
# la razón de momios en cada caso.
RM_P_G <- (Razon_momios_poblacion_genero[1,1]*
             Razon_momios_poblacion_genero[2,2])/
  (Razon_momios_poblacion_genero[1,2]*
     Razon_momios_poblacion_genero[2,1])

RM_H_G <- (Razon_momios_hombre_genero[1,1]*
             Razon_momios_hombre_genero[2,2])/
  (Razon_momios_hombre_genero[1,2]*
     Razon_momios_hombre_genero[2,1])
```

```
RM_M_G <- (Razon_momios_mujer_genero[1,1]*
             Razon_momios_mujer_genero[2,2])/
  (Razon_momios_mujer_genero[1,2]*
     Razon_momios_mujer_genero[2,1])

RM_P_GR <- (Razon_momios_poblacion_grado[1,1]*
              Razon_momios_poblacion_grado[2,2])/
  (Razon_momios_poblacion_grado[1,2]*
     Razon_momios_poblacion_grado[2,1])

RM_H_GR <- (Razon_momios_hombre_grado[1,1]*
              Razon_momios_hombre_grado[2,2])/
  (Razon_momios_hombre_grado[1,2]*
     Razon_momios_hombre_grado[2,1])

RM_M_GR <- (Razon_momios_mujer_grado[1,1]*
              Razon_momios_mujer_grado[2,2])/
  (Razon_momios_mujer_grado[1,2]*
     Razon_momios_mujer_grado[2,1])

RM_P_PC <- (Razon_momios_poblacion_pc[1,1]*
              Razon_momios_poblacion_pc[2,2])/
  (Razon_momios_poblacion_pc[1,2]*
     Razon_momios_poblacion_pc[2,1])
```

0.6. Prueba χ^2 de Pearson. Terminamos el análisis utilizando los data frame anteriores para realizar esta prueba.

```
chi_pob_gen <- chisq.test(Poblacion_genero, correct = FALSE)
chi_pob_gr <- chisq.test(Poblacion_grado, correct = FALSE)
chi_pob_pc <- chisq.test(Poblacion_pc, correct = FALSE)

chi_h_gen <- chisq.test(Hombre_genero, correct = FALSE)
chi_m_gen <- chisq.test(Mujer_genero, correct = FALSE)

chi_pob_posgrado <- chisq.test(Resultados_finales$Posgrado,
                               Resultados_finales$Decision,
                               correct = FALSE)
chi_h_posgrado <- chisq.test(Resultados_participante_hombre$Posgrado,
                             Resultados_participante_hombre$Decision,
                             correct = FALSE)
chi_m_posgrado <- chisq.test(Resultados_participante_mujer$Posgrado,
                             Resultados_participante_mujer$Decision,
                             correct = FALSE)



# chi_pob_gen
# chi_pob_gr
# chi_pob_pc
# chi_h_gen
# chi_m_gen
# chi_pob_posgrado
# chi_h_posgrado
# chi_m_posgrado
```

Bibliografía

Bonanno, Giacomo. *Game Theory*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2018.

Camerer, Colin F. *Behavioral Game Theory: Experiments in Strategic Interaction*. Princeton University Press, 2003.

Camerer, Colin F. y George Loewenstein. «Behavioral Economics: Past, Present, Future». En: *Advances in Behavioral Economics*. Princeton University Press, 2004, págs. 3-52. URL: http://www.jstor.org/stable/j.ctvcm4j8j.6.

Campos Vázquez, Raymundo M. «Juegos del ultimátum y dictador». En: *Cooperación y preferencias sociales: Análisis económico sobre altruismo, justicia, confianza y equidad*. El Colegio de México, 2016, págs. 23-72.

Centro de Investigaciones y Estudios de Género-UNAM. *Brechas de Género - Población Estudiantil*. 2017. URL: https://tendencias.cieg.unam.mx/brecha_estudiantil.html.

Dimand, Robert W. y Mary Ann Dimand. «Von Neumann and Morgenstern in Historical Perspective / Von Neumann et Morgenstern dans le contexte historique». En: *Revue d'économie politique* 105.4 (1995).

Fernández Ruiz, Jorge. *Teoría de juegos: su aplicación en economía*. El Colegio de México, 2013.

Gil Calvo, Enrique. «El advenimiento de las desigualdades». En: *El País* (20 de oct. de 2013). URL: https://elpais.com/elpais/2013/10/12/opinion/1381606465_841480.html (visitado 25-04-2021).

Glimcher, Paul W. y col. «Chapter 1 - Introduction: A Brief History of Neuroeconomics». En: *Neuroeconomics*. Ed. por Paul W. Glimcher y col. London: Academic Press, 2009, págs. 1-12. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374176-9.00001-4. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123741769000014.

Güth, Werner, Rolf Schmittberger y Bernd Schwarze. «An experimental analysis of ultimatum bargaining». En: *Journal of Economic Behavior & Organization* 3.4 (1982), págs. 367-388. DOI: https://doi.org/10.1016/0167-2681(82)90011-7. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0167268182900117.

Harari, Yuval Noah. *Sapiens: A Brief History of Humankind*. Vintage Books, 2014.

Heap, Shaun Hargreaves. *Game theory : a critical text / Shaun P. Hargreaves Heap Yanis Varoufakis*. eng. 2nd ed. Routledge, 2004.

Johnston, David. *A Brief History of Justice*. Wiley-Blackwell, 2011.

Larney, Andrea, Amanda Rotella y Pat Barclay. «Stake size effects in ultimatum game and dictator game offers: A meta-analysis». En: *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 151 (2019), págs. 61-72. DOI: https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2019.01.002. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074959781730523X.

Ortega y Gasset, José. «Historia como sistema». En: *Obras Completas*. Vol. 6. Madrid: Revista de Occidente, 1964.

Savani, Rahul y Bernhard von Stengel. «Game Theory Explorer - Software for the Applied Game Theorist». En: *CoRR* abs/1403.3969 (2014). URL: http://arxiv.org/abs/1403.3969.

Schmidt, Christian. «Rupture versus continuity in game theory: Nash versus Von Neumann and Morgenstern». En: *Game Theory and Economic Analysis: A quiet revolution in economics*. Ed. por Christian Schmidt. Nueva York: Routledge, 2002. Cap. 2.

Tadelis, Steven. *Game Theory: An Introduction*. Princeton University Press, 2013.

Wallerstein, Immanuel. «La construcción histórica de las ciencias sociales desde el siglo XVIII hasta 1945». En: *Abrir las ciencias sociales*. Ed. por Immanuel Wallerstein. Trad. por Stella Mastrángelo. México: Siglo XXI/ CEIICH-UNAM, 2006, págs. 3-36.