UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS
VALPARAÍSO - CHILE

LO RACIONAL DE LO IRRACIONAL
NEUROECONOMÍA EN LA TOMA DE DECISIONES
TEORÍA PROSPECTIVA

GABRIEL ANDRÉS ALVEAR ESPINA

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

PROFESOR GUÍA : SR. WERNER KRISTJANPOLLER R.
PROFESOR COGUÍA : SR. RODOLFO SALAZAR A.

AGOSTO 2017

Agradecimientos

Aún recuerdo cuando, en la enseñanza media, soñaba con estudiar en la Universidad Técnica Federico Santa María, no por hecho de que la conocía a cabalidad, ni mucho menos, sino porque estaba en la quinta región, y tengo un odio a Santiago. Pero, en cuarto medio, ocurrió uno de los sucesos más importantes en mi vida, supe que iba a ser papá.

En ese momento me di cuenta que estudiar en la quinta región iba a ser complejo – yo soy de Rancagua –, sobre todo por el hecho de que no conocía a nadie en esta región, ninguno de mis compañeros del colegio se venía a mi universidad ni tampoco tengo familia aquí. Sin embargo, aquí nace el primer agradecimiento, a mi polola, Bárbara Porcile, ella fue la primera que me motivo y me acompañó en la decisión de venirnos juntos a la quinta región, solo los 3, sabiendo lo que eso significaba, ambos estudiando y criando a nuestro hijo.

De la mano con la decisión anterior, nombro, en este proceso, a mi hermana mayor Paula, la cual nos apoyó en todo lo que pidiéramos sin reproches, principalmente entregar un lugar donde vivir, lo que apaleó preocupaciones extras. Sin duda que mi hermana menor, Tamara, apoyó siempre en lo que pudo, sobre todo cuando se vino a vivir a Viña del Mar. Cuando no teníamos quién cuidara a Emiliano, ella no dudaba en ofrecerse.

Agradezco también a mis padres, Ximena y Claudio, que siempre me apoyaron en todo lo que les propuse, hasta hoy en día siento ese apoyo. Sé que, en ocasiones no reaccionan como uno esperaría, pero siempre han querido lo mejor para mí y para mi familia. El apoyo que tengo de ellos fue fundamental para terminar mis estudios.

También agradezco a las personas que conocí en la universidad, a los que ahora llamo mis amigos. En ellos encontré personas que piensan de una manera similar y en los cuales puedo confiar, fuimos creciendo juntos dentro de la misma universidad, algunos se cambiaron de campus o universidad, pero me alegra que estemos todos en el proceso de titulación y sigamos creciendo como amigos. Espero con ansias nuestra tan preciada

carrera de helicópteros.

Por último, agradezco a Rodolfo Salazar, dado que él, sin tener la obligación de hacerlo, me acompañó en el proceso de memoria sabiendo que era un tema extraño dentro de las memorias que normalmente se presentan. Lo recuerdo cuando tomé Microeconomía y él era, en ese entonces, ayudante del ramo, motivado tanto con el ramo como con la misma carrera, espero que siga así en el futuro.

Gracias a todos por acompañarme en este proceso.

Dedico el desarrollo de esta investigación a mis amigos, a Ximena y Claudio mis padres, mis hermanas Tamara y Paula, mi sobrina Trinidad, a mi amor Bárbara y lo más importante que tengo, a mi hijo Emiliano. Que el conocimiento esté siempre con ustedes.

Resumen Ejecutvo

Dentro de la rama de la economía, los modelos de la economía clásica hablan sobre el comportamiento racional de las personas, el cual es estandarizado para todos los agentes económicos, con el fin de crear modelos replicables que explican la toma de decisiones, sin embargo, estos modelos funcionan bajo ciertos supuestos que, muchas veces, no se cumplen en la realidad.

El área de la neuroeconomía propone que los estudios de la economía deben ir de la mano con la psicología y la neurociencia, puesto que se estudia el comportamiento de los agentes económicos, o bien, las personas, las cuales no pueden ser estandarizadas. Se plantea, entonces, que las decisiones son respuestas de diferentes influencias, más que las que considera la teoría clásica, y que, si se pudieran cuantificar estas influencias, entonces se tendrían modelos más certeros.

De esta área nace, en año 1979, la Teoría Prospectiva propuesta por Daniel Kahneman, la cual estudia situaciones donde las personas tienen que decidir en situaciones bajo riesgo, considerando el valor esperado que conlleva.

En base a lo anterior se analiza el comportamiento de los alumnos de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María, comparando a los alumnos de primer año con los alumnos de último año, con el fin de determinar si la estadía en la universidad genera algún cambio en la toma de decisiones cuando se evalúan casos de consumo e inversión.

Se determinó que, si bien, no existe mayor diferencia en la toma de decisiones en casos de consumo, cuando se habla de casos de inversión, los alumnos de último año tienen resultados diferentes con los alumnos de primer año, lo cual se atribuye a los años cursados en la carrera, teniendo argumentos más acordes al perfil que se espera de un Ingeniero Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María.

El Ingeniero Civil Industrial de la USM se caracteriza por su capacidad para analizar, resolver y tomar decisiones frente a problemas actuales y futuros en las áreas de especialización, tanto en el interior de una organización como en el desarrollo de sus propias iniciativas de emprendimiento, con un fuerte énfasis en la innovación tecnológica como conceptual. Además, es un profesional con una formación humanista y valórica integral, con una sólida formación en habilidades sociales que le permiten trabajar en equipo, desempeñarse como agente de cambio, líder en un mundo global, y a la búsqueda del crecimiento intelectual contribuyendo al crecimiento sustentable y al bienestar de la sociedad.

Se pretende que esta investigación marque un precedente para posteriores estudios, con el fin de seguir analizando el comportamiento de los estudiantes y así generar mejoras con fundamentos en dichos estudios.

Palabras Clave: Neuroeconomía, Teoría Prospectiva, Teoría Económica Clásica, Consumo, Inversión.

Índice de Contenidos

1. Problema de investigación **1**
1.1. Magnífica Economía 1
1.2. Atacando lo Clásico 2
1.3. Visión Prospectiva 3

2. Objetivos **5**
2.1. Objetivo General 5
2.2. Objetivos Específicos 5

3. Marco Teórico **7**
3.1. Un Paseo por la Economía 7
3.2. Neuroeconomía, Profundizando en lo Nuevo 12
3.3. Teoría Prospectiva, una Rama 18
3.3.1. Teoría Prospectiva Pura 19
3.3.2. ¿Dinero o Tiempo? 23

4. Metodología **27**

5. Resultados y Conclusión **29**
5.1. Resultados Globales 30
5.1.1. Caso 1 – Consumo 31
5.1.2. Caso 3 – Inversión 32
5.2. Resultados por Clase 33
5.2.1. Caso 1 – Primer Año – Consumo 33
5.2.2. Caso 1 – Último Año – Consumo 34
5.2.3. Caso 3 – Primer Año – Inversión 37
5.2.4. Caso 3 – Último Año – Inversión 38
5.3. Influencia de la Complejidad 40
5.3.1. Caso 1 v/s Caso 2 – Consumo 40
5.3.2. Caso 3 v/s Caso 4 – Inversión 43
5.4. Conclusión y Comentarios Finales 46

Bibliografía **50**

A. Anexos **56**
A.1. Caso de Estudio A 56
A.2. Caso de Estudio B 58

Índice de Tablas

3.1. Resultado de experimento de Kahneman. Fuente: *Paper* Kahneman. . . . 21
3.2. Resultado de experimento de Tversky. Fuente: *Paper* Tversky. 24

5.1. Tamaño de muestra y su clase. Fuente: Elaboración propia 29
5.2. Resultados globales. Fuente: Elaboración propia 30
5.3. Resultados globales en porcentaje. Fuente: Elaboración propia 30
5.4. Prueba chi-cuadrado tipo v/s respuesta – consumo. Fuente: Elaboración propia 36
5.5. Prueba chi-cuadrado clase v/s respuesta – consumo. Fuente: Elaboración propia 36
5.6. Prueba chi-cuadrado tipo v/s respuesta – inversión. Fuente: Elaboración propia 39
5.7. Prueba chi-cuadrado clase v/s respuesta – inversión. Fuente: Elaboración propia 39
5.8. Prueba chi-cuadrado caso v/s respuesta – consumo primer año. Fuente: Elaboración propia 41
5.9. Prueba chi-cuadrado caso v/s respuesta – consumo último año. Fuente: Elaboración propia 43
5.10. Prueba chi-cuadrado caso v/s respuesta – inversión primer año. Fuente: Elaboración propia 44
5.11. Prueba chi-cuadrado caso v/s respuesta – inversión último año. Fuente: Elaboración propia 46

Índice de Figuras

3.1. Flujo circular simplificado, primer modelo. Fuente: Mankiw. 9
3.2. Diagrama básico del proceso de investigación económica. Fuente: Elaboración propia. 11
3.3. Diagrama de comportamiento racional del consumidor. Fuente: Elaboración propia. 12
3.4. Imágenes ilustrativas de una FMRI. Fuente: brainfacts.org 17

5.1. Resultados caso 1 tipo A. Fuente: Elaboración propia 31
5.2. Resultados caso 1 tipo B. Fuente: Elaboración propia 31
5.3. Resultados caso 3 tipo A. Fuente: Elaboración propia 32
5.4. Resultados caso 3 tipo B. Fuente: Elaboración propia 33
5.5. Resultados caso 1 tipo A, primer año. Fuente: Elaboración propia 34
5.6. Resultados caso 1 tipo B, primer año. Fuente: Elaboración propia 34
5.7. Resultados caso 1 tipo A, último año. Fuente: Elaboración propia 35
5.8. Resultados caso 1 tipo B, último año. Fuente: Elaboración propia 35
5.9. Resultados caso 3 tipo A, primer año. Fuente: Elaboración propia 37
5.10. Resultados caso 3 tipo B, primer año. Fuente: Elaboración propia 37
5.11. Resultados caso 3 tipo A, último año. Fuente: Elaboración propia 38
5.12. Resultados caso 3 tipo B, último año. Fuente: Elaboración propia 38
5.13. Resultados caso 2 tipo A, primer año. Fuente: Elaboración propia 41
5.14. Resultados caso 2 tipo B, primer año. Fuente: Elaboración propia 41
5.15. Resultados caso 2 tipo A, último año. Fuente: Elaboración propia 42
5.16. Resultados caso 2 tipo B, último año. Fuente: Elaboración propia 42
5.17. Resultados caso 4 tipo A, primer año. Fuente: Elaboración propia 44
5.18. Resultados caso 4 tipo B, primer año. Fuente: Elaboración propia 44
5.19. Resultados caso 4 tipo A, último año. Fuente: Elaboración propia 45
5.20. Resultados caso 4 tipo B, último año. Fuente: Elaboración propia 45

1 | Problema de investigación

1.1. Magnífica Economía

La economía, en general, se puede entender como cualquier otra ciencia, puesto que se encarga de explicar, o tratar de explicar, fenómenos observados. Por ejemplo ¿Por qué el la variación del precio del pan afecta en el consumo de la mantequilla? ¿Cuánto afectaría, en la contracción de personal, un aumento del 5 % en el precio del bien? ¿Por qué es importante la producción para las naciones?

Tanto en la economía, como en otras ciencias, el estudio de ésta se basa en teorías. Las teorías son desarrolladas para explicar situaciones u acontecimientos observados con algún patrón específico y/o supuestos básicos. Como por ejemplo "La teoría de la empresa comienza con un sencillo supuesto, a saber, las empresas tratan de maximizar los beneficios" (Pindyck y Rubinfeld, 2009). La teoría anterior utiliza una serie de supuestos para validar el comportamiento de las empresas con respecto a la elección de trabajo, capital y materias primas que utilizan para la producción, considerando siempre los precios de los factores descritos y el precio que se puede cobrar por el bien producido.

Pero, como en muchos otros estudios, una parte importante de la creación de teorías económicas es la base que sienta para poder realizar predicciones tanto en resultados como en reacciones. Continuando con el ejemplo anterior, para las empresas sería interesante poder predecir si el nivel de producción aumentará o disminuirá con un cambio en las políticas de salario mínimo o de reformas laborales que afecten en la mano de obra. En este

aspecto las herramientas estadísticas, como la econometría, desempeñan un rol fundamental que permite averiguar la precisión de las predicciones, para así validar la utilidad o la validez de los modelos que se plantean y qué tanto se puede predecir a partir de un conjunto de fenómenos. Como consecuencia de esta prueba y error, es que, a menudo se modifican o se refinan los modelos, o bien, se descartan.

1.2. Atacando lo Clásico

La importancia de tener modelos adecuados es que, el estudio de la economía, no solo afecta a las empresas, como el ejemplo de la sección anterior, sino que afecta a la sociedad. El implementar una política pública de largo plazo, en la cual los efectos o resultados se reflejarán en 30 años más, tiene un costo de falla altísimo, el cual tendrá que ser asumido por todos los integrantes de la sociedad, por lo que no debe ser una decisión tomada a la ligera.

Enfocándose en el consumidor, en particular en las personas, las teorías actuales homogeneizan el concepto de racionalidad. Se habla de que todos somos seres racionales y que, por lo tanto, actuamos de una cierta manera, que se piensa en términos marginales, por ejemplo, ¿Por qué el agua es barata y los diamantes son caros? El ser humano necesita agua para sobrevivir, mientras que los diamantes son innecesarios, por alguna razón las personas están dispuestas a pagar mucho más por un diamante que por un vaso de agua. La razón de esta conducta se encuentra en que la disposición de una persona a pagar por un bien se basa en el beneficio marginal que generaría con una unidad más de ese bien, no de su utilidad directa (Mankiw, 2012).

La racionalidad ha estado en tela de juicio en el último tiempo, considerando que existen más factores que influyen de manera indirecta, pero sí con importancia en la toma de decisiones. Por ejemplo, un conocido juego, muy sencillo, llamado el ultimátum, prueba de forma práctica que existen más factores que influyen en la racionalidad de las personas. Esta prueba consiste en que se toman a 2 personas, las cuales no pueden conversar ni llegar

a un acuerdo entre sí. Al sujeto número 1 se le dan 100 euros, y tendrá que tomar la decisión de cuántos euros le corresponden a cada sujeto, posterior a esto, el sujeto número 2 deberá aceptar o rechazar la propuesta, en caso de aceptar, ambos se llevan la suma impuesta por el sujeto número 1, en caso contrario se van con las manos vacías. En la mayoría de los casos, cuando el sujeto número 1 reparte la suma de forma equitativa, el sujeto número 2 acepta la propuesta sin pensarlo dos veces, pero cuando el sujeto número 1 distribuye en forma desigual la suma de dinero, por ejemplo 80 %-20 %, el sujeto número 2 tiende a rechazar la propuesta, a pesar de que había llegado sin dinero y se podría ir con algo, sin mayor esfuerzo (Guth et al., 1983).

El experimento anterior propone el puntapié inicial para estudios sobre lo que, actualmente, se llama neuroeconomía. La neuroeconomía tiene como argumento central que "tanto la economía, la psicología y la neurociencia pueden beneficiarse tomando en cuenta los *insights* de las otras disciplinas para la compresión de la toma de decisiones humanas" (Sanfey et al., 2006).

Dado lo anterior, se puede observar que el problema sobre la toma de decisiones de las personas, o mejor dicho, el pensamiento racional, contiene más factores de los que interpreta la teoría clásica económica, y poder estudiar alguno de estos factores y sus influencias en la toma de decisiones permitirá mejorar los modelos económicos y así predecir de mejor manera las consecuencias de acciones, tanto para las personas individuales como para la sociedad.

1.3. Visión Prospectiva

Como se ha mencionado, la neuroeconomía puede abarcar diferentes aspectos y factores que influyen en las decisiones de las personas los cuales, no necesariamente, deben estar relacionados con la utilidad marginal directa que entrega un producto como lo propone el pensamiento clásico. Dentro de estas ramas, se encuentra la teoría prospectiva. Esta teoría nace de la crítica a un concepto llamado "la teoría de la utilidad esperada", la cual

ha dominado el análisis de la toma de decisiones bajo riesgo y se ha aceptado como un modelo normativo de elección racional, aplicándolo ampliamente a la conducta económica (Kahneman y Tversky, 1979).

La teoría de la utilidad esperada considera que, para cualquier persona, el valor subjetivo asociado a una decisión es la esperanza estadística del valor que ese individuo da al resultado asociado a esa decisión (Mongin, 1997), lo que quiere decir que, bajo cualquier circunstancia, toda persona racional debe actuar de la misma forma conociendo los datos asociados. Por su puesto, la teoría prospectiva plantea que la teoría de la utilidad esperada no es un modelo descriptivo adecuado y se propone un enfoque alternativo que considera otros factores, como ya se ha propuesto en otros estudios de neuroeconomía, que podrían ser preponderantes en la toma de decisiones bajo estos escenarios.

2 | Objetivos

2.1. Objetivo General

Comprobar la influencia que tiene el haber cursado la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María, en la toma de decisiones bajo escenarios de consumo e inversión, desde el punto de vista de la teoría prospectiva.

2.2. Objetivos Específicos

- Inferir el comportamiento de la muestra en la toma de decisiones bajo los casos aplicados desde el punto de vista de la teoría clásica.
- Describir el comportamiento esperado de la muestra en la toma de decisiones bajo los casos aplicado, desde un punto de vista de la teoría prospectiva, separando a alumnos de primer año y alumnos de último año de la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María.
- Comprobar si el comportamiento esperado de la muestra, desde el punto de vista de la teoría prospectiva, se ve influenciado por los años de carrera, diferenciando decisiones de consumo y decisiones de inversión.
- Realizar un análisis estadístico y econométrico que permita validar la significancia de la influencia de los años de carrera en la toma de decisiones cuando se trata de una decisión de consumo versus una decisión de inversión, desde el punto de vista de la teoría prospectiva.

- Proponer e inferir factores influyentes de la muestra que determinaran el comportamiento observado, con el fin de concluir y generar un precedente para realizar el experimento, directamente o modificad, en otra muestra.

3 | Marco Teórico

3.1. Un Paseo por la Economía

El estudio de la economía nace a partir de un cuestionamiento natural que tiene el ser humano, el problema que surge en el momento de tomar decisiones de cómo se van a satisfacer las necesidades, tanto individualmente como en sociedad. Este requerimiento de satisfacción de necesidades – sea individual o colectiva – obliga al individuo a realizar acciones, lo cual se conoce como actividad productiva. Esta actividad productiva tiene por objetivo obtener los bienes y servicios que se necesitan, entendiéndose como bien todo medio capaz de satisfacer una necesidad, ya sea individual o colectiva.

La escuela neoclásica crea un concepto para este individuo, lo llama el *homo economicus*, un individuo que se mueve por interés personal, calcula y pondera sus decisiones con entera racionalidad para alcanzar el mayor beneficio (Mankiw, 2012).

Bajo el foco anterior, el estudio de la economía se enfoca en la forma de cómo se administran los recursos escasos, con el objetivo de producir diversos bienes y distribuirlos, para su consumo, en el resto de los miembros que pertenecen a la sociedad. Ahora tiene más sentido el hecho de que algunos autores denominan esta ciencia como la ciencia de la elección.

Tomando una definición más concreta, la economía estudia cómo las sociedades administran los recursos escasos para producir bienes y servicios, y distribuirlos entre los distintos individuos (Mochon y Beker, 2008). A pesar de que existen otras definiciones, el

argumento general no cambia.

La economía, a groso modo, se estudia a partir de dos enfoques: la microeconomía y la macroeconomía. La diferencia entre ellas reside en el nivel de agregación que se tiene. La microeconomía estudia los comportamientos de los agentes económicos en particular o individual; por su parte la macroeconomía estudia temas a nivel agregado, como lo son los niveles de desempleo, inflación, entre otros.

Pero, cabe preguntar, ¿Por qué es importante entender de economía? Para responder lo anterior se cita a Lindblom y Scott (2010) donde se dice: "...En todos los sistemas políticos del mundo, mucho de la política es economía y mucho de la economía es política". Está demás decir que cualquier civilización antigua se preocupaba de la economía en particular, en qué momento se deben guardar alimentos, temas como la creaciones de dinero, políticas de largo plazo, entre otros. Por lo tanto, el estudio de la economía trasciende generaciones, culturas e ideologías, lo cual genera un atractivo para ser estudiado.

Mankiw (2012) define como el "primer modelo" una simplificación a lo más básico de cómo debería funcionar una economía. Se puede apreciar en la figura 3.1 el modelamiento visual de lo que se denomina diagrama de flujo circular. A pesar de que este diagrama intenta mostrar cómo y cuánto dinero circula entre las empresas y las familias a través de los mercados, es relevante el hecho que la familias son compradores en el mercado de bienes y servicios, y compran – valga la redundancia – lo que producen las empresas. Este comportamiento de compra racional es uno de los análisis que se plantea el estudio de la economía.

El problema económico, en general, surge, como se vislumbra en los párrafos anteriores, porque las necesidades humanas son, en la práctica, ilimitadas, mientras que los recursos económicos son limitados y, por lo tanto, también los bienes que se pueden encontrar en la economía. De aquí nace el concepto de escasez, el cual muestra la existencia del deseo de adquirir una cantidad de bienes y servicios mayor a la disponible.

El problema de la escasez no es un problema tecnológico, lo que quiere decir que, no

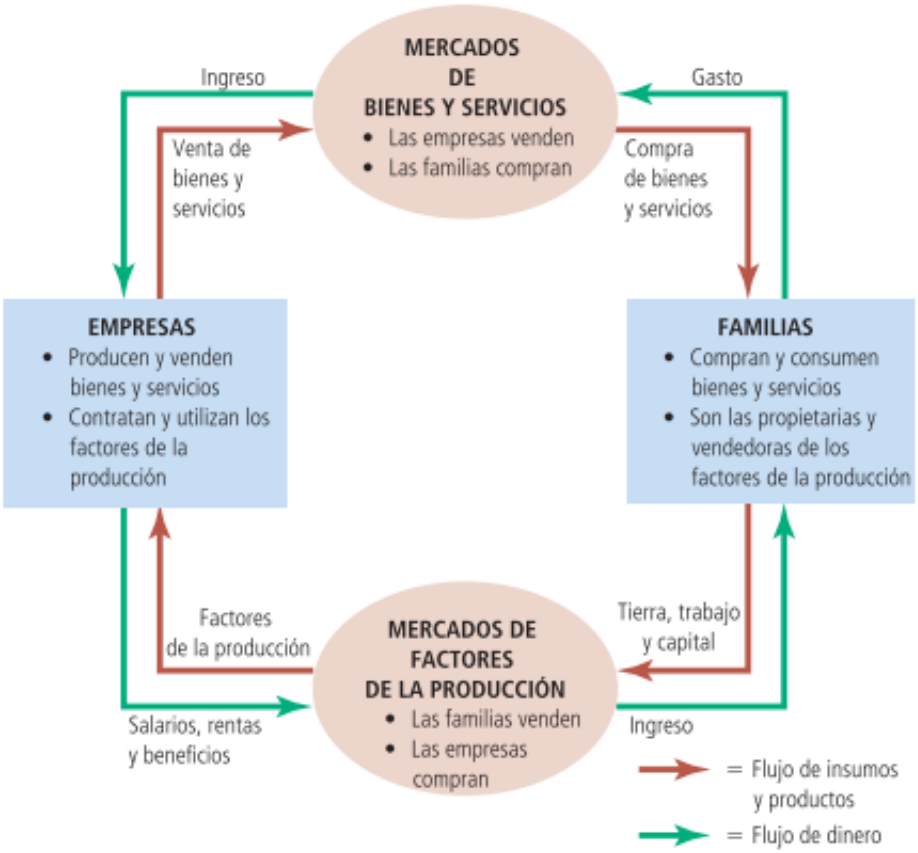

Figura 3.1: Flujo circular simplificado, primer modelo. Fuente: Mankiw.

porque en el futuro la tecnología aumente este problema dejará de existir, puede que se atenúe a tal punto de llegar a ser insignificante – como lo sería para algún multimillonario en la actualidad – pero no por eso dejará de existir. El problema de la escasez habla sobre la disparidad entre deseos humanos y medios disponibles para satisfacerlos.

Vivenciado lo anterior, llega otro concepto importante en el estudio de la economía, el costo de oportunidad. El costo de oportunidad indica que nada es gratis en la vida, podría sonar una cliché que usaría algún cantante o poeta, pero en el fondo equivale al principio de que todo tiene algún costo – no necesariamente monetario –. El costo de oportunidad de una cosa es aquello a lo que se renuncia para conseguirla. Particularmente, enfocado en la toma de decisiones, el costo de oportunidad de un bien o servicio es la cantidad de otros bienes o servicios a la que se debe renunciar para obtenerlo (Mochon y Beker, 2008).

A modo de resumen, en cuanto a lo que se quiere tener presente en estos párrafos, es que la economía estudia a individuos, los cuales están condicionados según sus necesidades, estas necesidades son infinitas, pero dado que los recursos son limitados, los bienes y servicios también lo son, por lo tanto, no se puede satisfacer todas las necesidades y se deben tomar decisiones, estas decisiones están condicionadas por el nivel de satisfacción que entregan y cada elección tiene un costo, lo cual se denomina costo de oportunidad.

Luego de la identificación de algunos conceptos, y del fenómeno que se intenta explicar, nacen las teorías. Como se mencionó anteriormente, una teoría es una explicación del mecanismo que subyace en los fenómenos observados. Por un lado, las teorías pretenden explicar por qué se observa, en el mundo real, determinados acontecimientos, o por qué se da una relación entre 2 o más variables. Todo lo anterior con el fin de realizar predicciones de las consecuencias de algunos acontecimientos, o de la relevancia que tienen éstos en otros factores (Varian, 2002). En la figura 3.2 se muestra un diagrama básico de cómo es la investigación económica.

Se define como una variable económica como algo que influye en las decisiones relacionadas con los problemas económicos fundamentales o algo que describe los resultados de esas decisiones (Mochon y Beker, 2008). Una variable debe reaccionar en base a pa-

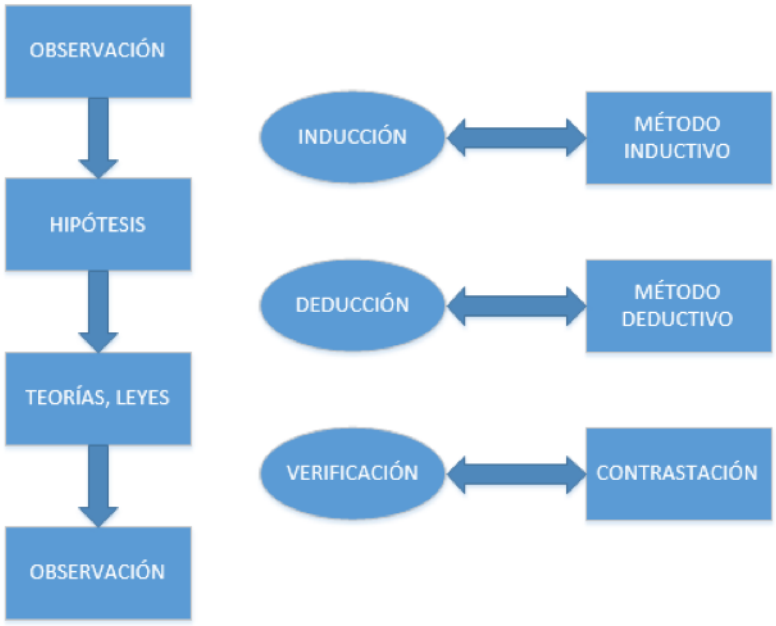

Figura 3.2: Diagrama básico del proceso de investigación económica. Fuente: Elaboración propia.

rámetros, por lo que, las teorías están compuestas por un conjunto de definiciones y por una serie de supuestos e hipótesis sobre el comportamiento de las variables económicas. Como por ejemplo, en temporadas festivas, particularmente en la navidad, el consumo aumenta considerablemente con respecto a otras fechas, en base a lo anterior, las empresas reaccionan aumentando la producción, lo cual implica aumentar la inversión y/o contratar más personal, lo cual sería, en este caso, la variable económica.

El rol que juegan los supuestos dentro de los modelos económicos es fundamental, dado que se tiene que considerar que un modelo en particular, que se esté utilizando, solo funciona – y tiene validez – bajo los supuestos presentados. Uno de los supuestos más utilizados y característicos en la economía es que los agentes económicos actúan de forma racional, esto quiere decir, que son lógicos en el planteamiento de los problemas y en las soluciones que eligen.

Tomando en cuenta lo anterior, para poder influir sobre la actividad económica, los economistas deben analizar relaciones causa – efecto, y ello requiere la elaboración de modelos. Los modelos económicos son siempre simplificaciones de la realidad, pero tienen operatividad en las explicaciones y predicciones que realizan.

Los modelos económicos suponen que el comportamiento de los individuos es racional en el sentido de que éstos toman las decisiones que consideran más efectivas para alcanzar sus propios objetivos, cualesquiera que éstos sean. El comportamiento racional exige que los individuos actúen coherentemente con un conjunto sistemático de preferencias. La racionalidad garantiza al sujeto económico un criterio estable, a partir del cual decide cómo actuar ante cada situación, lo anterior se puede ver reflejado en la figura 3.2.

Figura 3.3: Diagrama de comportamiento racional del consumidor. Fuente: Elaboración propia.

En la medida en que los sujetos económicos actúan racionalmente, sus acciones serán predecibles. Esto permite estudiar las consecuencias que tendría sobre ellas un cambio en el entorno. Este supuesto de racionalidad no solo se aplica al sujeto individual, sino que a cualquier agente que lleva a cabo una acción económica. Cuanto más sencillo sea el modelo económico que se plantee, más fácil resultará utilizarlos para dar resultados generales, pero menos detalladas serán las predicciones obtenidas.

3.2. Neuroeconomía, Profundizando en lo Nuevo

De los párrafos anteriores, se pudo notar que la racionalidad es relevante para muchos de los análisis y los modelos que se plantean en la economía, sobre todo porque se explican muchas de las decisiones a partir de este concepto. Por lo tanto, es de esperar que un cambio sustancial en lo que se considera racional implique efectos drásticos en el modelamiento. El concepto como tal no cambia, sigue la misma definición, simplemente se amplía y ya no es tan homogéneo como se solía pensar.

Tomando como referencia el concepto anteriormente definido, el denominado *homo economicus*, los pensadores de la escuela clásica afirman que este tipo de hombre es universal e intemporal, esto quiere decir que se da independientemente de las circunstancias del espacio y de tiempo. Se dio ayer, se da hoy y se dará mañana, en cualquier parte del planeta y bajo cualquier sistema político.

Sin embargo, la racionalidad del *homo economicus* es variable. No todos los individuos actúan con la misma sagacidad en el mundo de la economía. El economista norteamericano Krugman (1991) afirma que:

> Durante la mayor parte de los dos siglos pasados, el pensamiento económico estuvo dominado por el concepto del *homo economicus*. El hipotético hombre económico sabe lo que quiere; sus preferencias pueden expresarse matemáticamente mediante una función de utilidad, y sus decisiones están guiadas por cálculos racionales acerca de cómo maximizar esa función: ya sean los consumidores al decidir entre cereales normales o cereales integrales para el desayuno, o los inversores que deciden entre acciones y bonos, se supone que esas decisiones se basan en comparaciones de la utilidad marginal, o del beneficio añadido que el comprador obtendría al adquirir una pequeña cantidad de las alternativas disponibles, pero nadie, ni siquiera los economistas ganadores del Premio Nobel, toma las decisiones de ese modo. Pero la mayoría de los economistas, yo incluido, consideramos útil al hombre económico, quedando entendido que se trata de una representación idealizada de lo que realmente pensamos que ocurre. Las personas tienen preferencias, incluso si esas preferencias no pueden expresarse realmente mediante una función de utilidad precisa; por lo general toman decisiones sensatas, aunque no maximicen literalmente la utilidad. Uno podría preguntarse por qué no representar a las personas como realmente son. La respuesta es que la abstracción, la simplificación estratégica, es el único modo de que podamos imponer cierto orden intelectual en la complejidad de la vida económica. Y la suposición del comportamiento racional es una simplificación especialmente fructífera.

Lo anterior propone que existen factores que no se están considerando en la racionalidad,

los cuales, podrían ser significativos. Por lo tanto, queda abierta la pregunta acerca de cómo tomamos y cómo deberíamos tomar decisiones y realizar juicios.

Como se ha mencionado, la neuroeconomía es un enfoque reciente que ha buscado integrar ideas de la psicología, la neurociencia y la economía, en un esfuerzo por especificar modelos más precisos de la elección y la decisión. Por lo tanto, esto no quiere decir que la neuroeconomía viene a desacreditar todo lo que se ha conocido, sino que viene a complementar los análisis con el fin de tener modelos más exactos.

La perspectiva unificada de la economía con la neurociencia puede examinarse desde sus supuestos acerca de dos dimensiones esenciales de la toma de decisiones: la elección – evaluación de opciones y selección de acciones –, donde la economía asume un conjunto consistente y estable de preferencias; y el juicio – procesamiento de información y estimación de probabilidades –, con la suposición de un sistema de razonamientos general aplicable a un amplio rango de problemas (Sanfey et al., 2006).

Para entender lo anterior cabe mencionar un poco la historia. Este análisis histórico tiene dos divisiones. Por un lado, hay que entender cómo el cerebro pudo entrar en la discusión económica y, por otro lado, el desarrollo de la neurociencia, y en particular la neurociencia cognitiva (Glimcher et al., 2009)

En el primer camino, el económico, la historia, relevante para la neuroeconomía, empieza con economistas interesados por procesos internos. Por ejemplo, Adam Smith tenía un interés por la riqueza de las naciones y los mecanismos morales de las personas. Existía una curiosidad en estudiar comportamientos económicos y comportamiento moral. De tal forma, el padre de la economía no era indiferente a tratar de entender los procesos internos de los sujetos. En la teoría de Keynes también se observan intereses parecidos, había conceptos, como propensión a ahorrar o espíritus animales, que denotan aspectos psicológicos. Una cita de Keynes (1936) afirma lo siguiente:

> Quizá la mayor parte de nuestras decisiones de hacer algo positivo, cuyas consecuencias completas se irán presentando en muchos días por venir, solo pueden considerarse como resultado de espíritus animales de un resorte espontáneo que impulsa la acción en lugar de la inacción, y no los beneficios cuantitativos multiplicados por las probabilidades cuantitativas.

El uso de la expresión "espíritus animales" es diciente. Keynes era consciente que los motores de decisión económica no eran solo cálculos explícitos y precisos de cantidades, había procesos detrás que, aún sin explicación clara para la época, hacían que el hombre actuara.

Por su puesto, esta noción interna no era importante para todos. Economistas como Samuelson, representante de la corriente austriaca de economía, y el matemático von Neumann, fundador de la teoría de juegos, se centraron en construir una economía libre de análisis internos. Por ejemplo, el término preferencias reveladas, central en la propuesta de Samuelson, es diciente. Para él no era labor de la economía preocuparse por los motivos internos, la métrica de interés debía ser las decisiones observables de los sujetos. El por qué de esas decisiones, es decir, las motivaciones, las sensaciones subjetivas, aun cuando fascinantes, no le decían mucho al economista, incluso a nivel epistemológico, pues era difícil determinarlas.

Esta división dio pie a dos tipos de economía: normativa y positiva. La normativa hace referencia a la economía axiomática, el cómo debe comportase un ente económico – lo que se ha hablado del *homo economicus* por ejemplo –. Por otro lado, la positiva aparece cuando a los economistas les empieza a preocupar por qué los entes económicos se comportan en contra de los axiomas, normas y modelos. Esta última es la que encuentra más potencial en la neuroeconomía.

El segundo camino, la neurociencia cognitiva. Pavlov, premio Nobel de medicina, encontró que comportamientos como salivación podían condicionarse a estímulos. La dupla estímulo – respuesta era esencial para Pavlov, era la que explicaba comportamientos simples de animales, e incluso, llegó a especular, comportamientos humanos complejos.

Esta idea fue el punto de partida del comportamentalismo, en donde los estímulos externos y su conexión con el comportamiento resultante son el centro de análisis.

Su simplicidad fue atrayente, pero, al mismo tiempo, su debilidad. El argumento fuerte del comportamentalismo pavloviano es que comportamientos humanos complejos se pueden explicar por la dupla estimulo – respuesta. Puede que el estímulo sea complejo e intricado, pero con juicio, un experimentador debe poder construir estímulos apropiados para que aparezca el comportamiento deseado. Pero no fue difícil refutarlo.

Noam Chomsky fue uno de los detractores de esta idea. Sin entrar en detalle, Chomsky planteó que hay algo único en la capacidad de lenguaje, en generar significados y ordenar palabras de forma apropiada – semántica y sintaxis –, y este argumento fue el que derrumbó el comportamentalismo fuerte pavloviano, el lenguaje no es resultado de alguna dupla estímulo – respuesta; la biología, el cerebro especialmente, está configurado de manera única para generarlo. Sin embargo, Chomsky nunca afirmó que ante la ausencia de un *input* cultural, por ejemplo, un niño salvaje sin contacto con la civilización generaría espontáneamente palabras, significados y reglas sintácticas. El argumento es más sutil, sólo afirma que el cerebro humano está dotado para el lenguaje, algo único que no se podría ver en otra especie (Sanfey et al., 2006).

El argumento de Chomsky se extendió con facilidad a otras disciplinas, y en el área de toma de decisiones la pregunta se convirtió en la siguiente: ¿Qué tiene de especial el cerebro que explica nuestro comportamiento? El foco dejó de ser el de los estímulos externos, como cultura, educación, y pasó a ser el de tratar de descubrir universales biológicos compartidos por la raza humana. Sin embargo, no significó que la investigación en ciencias neurocognitivas, incluyendo la neuroeconomía, dejara de preocuparse por condiciones externas culturales o que diera la espalda a realizar estudios en otras especies, pero en lo que respecta a lo fundamental, como el lenguaje o procesamiento de valor, el cerebro humano sí tenía especificidades que debían estudiarse, obviarlas y centrarse únicamente en aspectos externos como la cultura, sería contar la mitad, incluso menos, de la historia.

Ahora, tuvo que pasar un tiempo para alcanzar el refinamiento técnico necesario para

empezar a dilucidar lo que el cerebro humano hace en la variedad de comportamientos existentes, y esto incluye los económicos. Tal vez son los estudios electrofisiológicos los primeros que empiezan a explorar cómo nuestro cerebro procesa información. Por ejemplo, Huebel y Wiesel, ganadores del premio Nobel de Medicina por sus estudios en la corteza occipital, fueron pioneros en tratar de dilucidar procesos complejos, como la visión. Ellos encontraron que muchas neuronas de esta área del cerebro procesan estímulos muy simples y bien específicos: si una neurona es sensible a una línea de 45 grados, no es sensible a una de 55 grados. Así, es la sumatoria de la actividad de estas neuronas la que explica nuestra percepción.

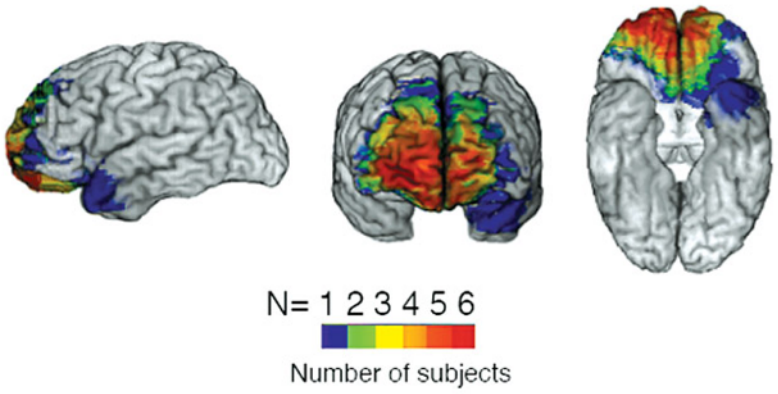

Figura 3.4: Imágenes ilustrativas de una FMRI. Fuente: brainfacts.org

Hoy en día, los estudios electrofisiológicos utilizan estímulos bien elaborados y muchos estudios neuroeconómicos los usan, sin embargo, lo que ha despertado con más fuerza el imaginario científico, y público en general, es la aparición de las resonancias magnéticas funcionales – FMRI, por sus siglas en inglés –. Esta técnica genera imágenes de alta resolución espacial del cerebro, es casi como poder observarlo directamente pero sin tener que invadir ni operar. A su vez, es capaz de recoger el nivel de oxigenación de áreas, lo que se convirtió en una reacción de la actividad cerebral cuando se hace una tarea. Es decir, el FMRI reproduce nuestro cerebro con precisión y, además, muestra áreas que se "iluminan" cuando se habla, observa, escucha, decide, entre otras cosas, como se puede ver en la figura 3.4, en ella se notan estímulos en el lóbulo frontal del cerebro, lo que indicaría funciones de elección de objetivos y de organización de planes de acción.

Total, es gracias a economistas y psicólogos interesados en procesos internos en la toma de decisiones, sumado a avances conceptuales y técnicos en neurociencia cognitiva, que se permite entender y definir qué es la neuroeconomía. Al ser una palabra compuesta aparece, necesariamente, la noción de comunicación. La neuroeconomía es el uso de la neurociencia para estudiar decisiones económicas y poner a prueba modelos subyacentes (Hsu et al., 2009), pero, a la vez, es el uso de modelos económicos para explicar respuestas neuronales y comportamentales (Shizgal y Conover, 1996). Debería ser claro que esta subdisciplina pudo aparecer gracias a avances en economía experimental y comportamental, sustentada en avances hechos en neurociencias cognitivas. Es más, en neuroeconomía la colaboración es constante entre estas dos ramas, donde resultados en una se usan para teorizar sobre los resultados de la otra. La relación de contención, tal vez, se puede postular como neuroeconomía encapsulada en neurociencias cognitivas, alimentándose, además, de todos los avances que aparezcan en economía. Es una rama interdisciplinaria, en el sentido amplio de la palabra.

A modo de resumen, la mayor parte de los economistas no basan sus teorías en comportamientos reales de las personas, sino que estudian versiones idealizadas del comportamiento humano. El cerebro humano, sin embargo, es una auténtica "caja negra" en la que estarían algunas de las claves de cómo funciona la economía, tanto a escala individual como a nivel agregado. Esto no quiere decir que lo anterior esté mal, sino que se viene a complementar para mejorar aún más los modelos utilizando la tecnología que se posee hoy en día, con el fin de que esta "caja negra" puede ser revelada, o mejor dicho, entendida.

3.3. Teoría Prospectiva, una Rama

Con toda la información anterior, es de esperar que los estudios que tienen que ver con la neuroeconomía sean amplios, dado que se puede estudiar un sinfín de factores que podrían influenciar en la toma de decisiones. Dentro de estos estudios – y como se mencionó en al inicio – existe una teoría propuesta por Kahneman y Tversky (1979), la teoría prospectiva – también conocida como la teoría de las perspectivas en algunas traducciones –. Esta teoría

permite describir cómo las personas toman sus decisiones en situaciones donde se tiene que decidir entre alternativas que involucran riesgo – o que creen tenerlo –, considerando evaluaciones de potenciales pérdidas y ganancias.

Hay que notar, de todas maneras, que la teoría de Kahneman data del año 1979 – la cual, le hizo ganar el premio Nobel de Economía el año 2002 –, por lo tanto, han existido diferentes propuestas que mejoran o modifican la teoría como se presentó en un inicio propiamente tal. Ésta se debe considerar como una base para investigaciones posteriores.

3.3.1. Teoría Prospectiva Pura

Si bien, el análisis de esta investigación no trata la teoría prospectiva propiamente tal, dado que, evalúa y compara escenarios de consumo e inversión – sin desmerecer que la inversión se podría considerar consumo de papeles financieros –, es importante nombrarla con el fin de entender el proceso de la transformación y cómo ésta se relaciona con la investigación.

La teoría prospectiva nace como una crítica a la teoría de la utilidad esperada como modelo descriptivo de la toma de decisiones bajo riesgo. La teoría de la utilidad esperada para elecciones entre alternativas se basa en tres principios (Kahneman y Tversky, 1979):

- La esperanza: a lo que se refiere como que la utilidad total de una alternativa es la utilidad esperada de sus resultados.
- Integración de valores: a lo que se refiere cuando una alternativa se acepta respecto de un valor si la utilidad resultante de agregar en la propia alternativa el valor dado es superior a la utilidad del valor aislado.
- Aversión al riesgo: donde se denomina que una persona tiene aversión por el riesgo si prefiere una determinada alternativa a cualquier otra alternativa arriesgada cuyo valor esperado sea el de la alternativa inicial.

Kahneman, para refutar el cumplimiento de la teoría de la utilidad esperada, realizó varios experimentos de elección hipotética. A la muestra se le presentaron problemas como el siguiente:

¿Cuál de las siguientes opciones preferiría?

- A: 50 por 100 de posibilidades de ganar 1000 y 50 por 100 de posibilidades de no ganar 1000.
- B: 450 seguras.

Los problemas que se describen en el estudio de Kahneman, fueron seleccionados para demostrar una serie de efectos. Cada efecto se implementó en diversos problemas con distintas opciones, algunos problemas se presentaron, también, a grupos de estudiantes de la universidad de Estocolmo y de Michigan, llegando a las mismas conclusiones.

A modo de presentar uno de los casos que se realizó, se presenta lo siguiente:

Problema 1: Elegir entre:

- A: 2500 con probabilidad $0,33$; 2400 con probabilidad $0,66$; 0 con probabilidad $0,01$
- B: 2400 seguras.

Problema 2: Elegir entre:

- C: 2500 con probabilidad $0,33$; 0 con probabilidad $0,67$
- D: 2400 con probabilidad $0,34$; 0 con probabilidad $0,66$

Los resultados obtenidos se pueden ver en la tabla 3.1. A simple vista no parece haber mayores problemas con los resultados, ni parecen indicar alguna conclusión, se requiere un análisis mayor para poder vislumbrar el efecto que pretendía generar Kahneman.

Problema 1	A	B
Porcentaje de elección	18 %	82 %
Problema 2	C	D
Porcentaje de elección	83 %	17 %

Tabla 3.1: Resultado de experimento de Kahneman. Fuente: *Paper* Kahneman.

Como muestran los datos, y los resultados, el 82 % de los sujetos eligieron B en el problema 1, y el 83 % de los sujetos eligieron C en el problema 2. Este patrón de preferencias, en la manera que fue descrito originalmente por Kahneman, viola la teoría de la utilidad esperada, dado que, según esta teoría, con un $u(0) = 0$, las preferencias del primer experimento implican que $u(2400) > 0,33u(2500) + 0,66u(2400)$, o bien que $0,34u(2400) > 0,33u(2500)$.

Hasta ahora no existe un problema visible, pero, si se analiza el segundo problema, se verá una desigualdad inversa. Hay que notar que el problema 2 se crea a partir del problema 1 por la eliminación de la probabilidad de $0,66$ de ganar 2400 en ambas alternativas. Evidentemente, este cambio produce una reducción en deseabilidad, ya que, se cambia el carácter de una alternativa que antes era segura y ahora es probable, considerando que la alternativa original y la modificada son inciertas.

En términos simples, en el problema 1 ocurre que $0,34u(2400) > 0,33u(2500)$, y en el problema 2 ocurre que $0,33u(2500) > 0,34u(2400)$, lo cual viola rotundamente el teorema de la utilidad esperada con el simple hecho de realizar un cambio en la propuesta de posibilidades.

Como se dijo anteriormente, Kahneman realizó muchos más experimentos con el fin de determinar factores que influían en el no cumplimiento de la teoría de la utilidad esperada. Kahneman concluye su investigación indicando que el proceso de decisión está compuesto por dos etapas, la edición y la evaluación. En la primera etapa, los posibles resultados, son ordenados siguiendo un esquema heurístico, luego las personas deciden cuáles resultados son vistos básicamente idénticos y fijan un punto de referencia y consideran los resultados

más bajos como pérdidas y los más altos como ganancias. En la siguiente fase de evaluación las personas se comportan como si pudieran valorar – la utilidad –, basadas en los resultados potenciales y sus respectivas probabilidades, solo entonces escogerían la alternativa que tenga la mayor utilidad.

Más allá de lo que pudiera concluir en su *paper* principal – lo que fue, principalmente, tratar de explicar cómo no se cumple la teoría de la utilidad esperada –, son los comentarios finales que hace. En ellos propone tres cosas que vale la pena destacar en pos del análisis que se realizará posteriormente:

- Primero, Kahneman afirma que la teoría prospectiva, a pesar de tratarse y afirmarse sobre experimentos con resultados monetarios, puede aplicarse a elecciones que impliquen otros atributos, por ejemplo, la calidad de vida de una población o el número de vida que se puede salvar o perder como consecuencia de una decisión política.

- En segundo lugar, Kahneman afirma que, también, es aplicable su teoría en situaciones típicas de elección, donde las probabilidades de los resultados no se explicitan. Afirma que, en estas situaciones, los pesos de decisión irían ligados a los sucesos particulares más que a las probabilidades dadas, pero se supone que se mantendrán las propiedades esenciales de la función de ponderación.

- Por último, y lo más relevante para la sección que viene, es que Kahneman propone seguir investigando cómo factores indirectos – según los clasifica él – afectan en decisiones que impliquen un costo de oportunidad, considerando que su teoría está incompleta y que puede usarse para futuros experimentos.

El último punto deja la puerta abierta para que más economistas utilicen sus resultados con el fin de aplicarlos en otras situaciones, agregando más variables e intentar ponderar la influencia de ellas en la toma de decisiones. Un visionario que permitió estudiar, y ponderar, diferentes factores que antes se estandarizaban.

3.3.2. ¿Dinero o Tiempo?

Como se mencionó anteriormente, uno de los puntos relevantes que dejó entrevisto Kahneman en su *paper*, fue la posibilidad de aplicar su teoría en investigaciones que impliquen otras variables. Al alero de esto, Duxbury et al. (2005), presenta casos de evidencia de cambio en las decisiones de las personas al tratar el tiempo y el dinero de forma directa y de forma inversa.

Duxbury parte recalcando en su *paper* que, en base a publicaciones anteriores, es pensar de forma obtusa creer que no existen otros factores que influyen en la toma de decisiones, recalca – y cita – a autos como Kahneman, Einhorn, Hogarth, Poulton, entre otros; los cuales presentan estudios donde se vislumbra la evidencia de la influencia de factores no considerado por la teoría clásica.

El *paper* de Duxbury parte tomando como ejemplo un experimento realizado por Tversky y Kahneman (1981) en su *paper* "Formulación de decisiones y la psicología de elección", donde presentan diferentes casos con el fin de investigar qué situaciones afectan en la toma de decisiones y su ponderación. Si bien, ese *paper* tiene varios experimentos, Duxbury solo toma el siguiente caso con el fin de introducir su investigación:

Problema 1:

- Imagine que está a punto de comprar una chaqueta por 125 dólares y una calculadora por 15 dólares. El vendedor de calculadoras le informa que la misma calculadora la venden en otra tienda a 10 dólares, ubicada a 20 minutos en auto. ¿Irías a comprar la calculadora a la otra tienda?

Problema 2:

- Imagine que está a punto de comprar una chaqueta por 15 dólares y una calculadora por 125 dólares. El vendedor de calculadoras le informa que la misma calculadora la venden en otra tienda a 120 dólares, ubicada a 20 minutos en auto. ¿Irías a comprar la calculadora a la otra tienda?

Problema 1	SÍ	NO
Porcentaje de elección	62 %	32 %
Problema 2	SÍ	NO
Porcentaje de elección	29 %	71 %

Tabla 3.2: Resultado de experimento de Tversky. Fuente: *Paper* Tversky.

Como se puede notar, en ambas versiones, la decisión es ahorrar 5 dólares del total de 140 dólares, gastando 20 minutos. En ambos casos, el beneficio – absoluto – es de 5 dólares a un costo de 20 minutos. Sin embargo, los resultados anteriores – ver tabla 3.2 – parecen sugerir que los individuos pueden valorar dos beneficios monetarios idénticos de manera diferente porque se evalúan a partir de dos cuentas tópicas separadas – es decir, la cuenta de gastos de la calculadora y la cuenta de gastos de la chaqueta –.

Al parecer, ahorrar 5 dólares de 15 parece más atractivo que ahorrar 5 dólares de 125, incluso cuando el costo de 20 minutos es idéntico. En otras palabras, el mismo ahorro absoluto en un artículo parece ser más atractivo cuando es mayor su valor con respecto al precio original del ítem. Este efecto se conoce como el efecto de contabilidad mental – o, su título en inglés, como *the mental accounting effect* –.

En base al experimento anterior, Duxbury planteó su propio caso de investigación. El experimento de Duxbury fue sobre un escenario de decisiones hipotéticas de viajes en tren, los participantes debían imaginarse en una situación en la que estaban en la estación X y debían realizar dos recorridos consecutivos: el primero de ellos a la estación A y segundo a

la estación B. Debían evaluar un intercambio que toma la forma "gastar tiempo para ahorrar dinero" – condición clásica – o "gastar dinero para ahorrar tiempo" – condición inversa –. Los factores de tratamiento considerados fueron el nivel de ahorro relativo y el nivel absoluto de ahorro, los cuales toman dos niveles, bajo o alto.

En base al experimento descrito, Duxbury planteó dos hipótesis nulas:

- ${H_O}^1$: No hay diferencia significativa en la respuesta de los individuos, ya que, si bien el nivel de ahorro relativo varía, el ahorro absoluto permanece constante.
- ${H_O}^2$: No hay efecto sobre la tendencia a observar los efectos de contabilidad mental – es decir, diferencias significativas en las respuestas de los individuos a través de los niveles de ahorro relativos – a medida que el nivel de ahorro absoluto varía.

Duxbury, luego de realizar su experimento, concluyó que no se puede afirmar que los efectos de contabilidad mental no están presentes en la toma de decisiones individuales, sin embargo, se ofrece una evidencia para cuestionar su generalidad. Al parecer los individuos toman decisiones usando cuentas particulares solo cuando hay condiciones específicas en la compensación, específicamente el "tiempo gastado por dinero ahorrado", pero no viceversa. También hay evidencia que apoya la existencia de un rango relevante fuera del cual no se observan efectos de contabilidad mental.

Lo anterior quiere decir que, si bien existieron diferencias en cuanto a la toma de decisiones del punto de vista clásico, estas no tienen una ponderación clara, sobre todo cuando se trata de casos hipotéticos, lo cual no implica directamente la respuesta real del individuo, pero sí sirve para dejar evidencia de que no se cumple al 100 % la hipótesis nula.

En términos generales, se puede notar que los estudios realizados en base al comportamiento, como los propuestos anteriormente u otros que se pueden encontrar, son complejos de formular, es decir, se analiza el comportamiento y su reacción y, en base a ello, se concluye que existe evidencia de que una variable "puede" influir en la toma de decisiones bajo ciertas condiciones, no así el factor o peso que ésta tiene en dicha decisión.

Sin embargo, esto no quiere decir que no sirvan los estudios ni mucho menos, sino que marcan tendencias y precedentes para evaluar situaciones, lo cual es importante, como ya se ha mencionado, para tomar decisiones de largo y corto plazo como las políticas, por ejemplo, que tienen un costo de falla significativo.

4 | Metodología

Como se comentó en el capítulo 2, el sentido de esta investigación es comprobar la influencia que tiene el haber cursado la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María, en la toma de decisiones comparando escenarios de inversión y consumo. Lo anterior nace a partir de la motivación y la curiosidad que tiene presentar casos a alumnos de dicha carrera, que esté recién ingresando a la universidad versus alumnos que ya hayan cursado la carrera completa, considerado el posible cambio de mentalidad que esto les podría haber generado.

Para investigar lo anterior, y concluir al respecto, se toma como referencia y guía el *paper* de Duxbury comentado en el capítulo 3, dado que se presentan casos donde se deben tomar decisiones considerando un costo de tiempo versus el ahorro de dinero, en dos ámbitos – como ya se ha dicho –, inversión y consumo.

Según la teoría clásica, no debería existir una influencia en cómo se tomen las decisiones si se cambia el escenario manteniendo las proporciones y costos de oportunidad constante. Tampoco debería influir el hecho de que se estudie a alumnos con diferentes años cursados si la información es explícita y conocida para ambos.

Sin embargo, según la neuroeconomía, el hecho de estar frente a escenarios de consumo o inversión, tendría influencia siempre y cuando el sujeto que tome la decisión tenga conocimientos de la diferencia, lo cual se considera un facto subyacente que influye en la toma de decisiones. Por lo tanto, los años de carrera cursado podrían influir en este factor subyacente.

En base a lo anterior, se plantean los casos de estudio. Para no tergiversar los datos, ni tener respuestas condicionadas, se realizan cuatro casos, dos de consumo y dos de inversión, con una pequeña variación en la complejidad de cómo se plantean. A cada participante se le entrega un caso de cada uno. Estos casos se identifican como "Caso de Estudio A" y "Caso de Estudio B" – ver Anexos (A) –.

Finalizando la recopilación de datos, con un número significativo de participantes dentro de la muestra, se plantean los resultados y las conclusiones para determinar alguna relación. Por lo tanto, la hipótesis nula planteada es:

- H_O : El haber cursado la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María no influye en la toma de decisiones cambiando los escenarios de consumo a inversión.

El fin de comprobar la hipótesis, es poder determinar si existe evidencia para decir que los años de carrera cursado de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María sí influyen en el pensamiento y la toma de decisiones de dichos alumnos, lo que generaría un factor subyacente que se crea a partir de la trayectoria en la carrera.

Sin más que suponer o agregar en este punto, los resultados concretos como sus conclusiones y comentarios se encuentran en el capítulo siguiente.

5 | Resultados y Conclusión

Esta sección se subdividirá en tres secciones para analizar si existen influencias dada la complejidad de cómo se presenta la situación, si existen influencias dado el tipo de caso en forma general y si existen influencias dado el tipo de caso en forma particular, es decir, diferenciando a los alumnos de primer año y de último año. La última sección es la que servirá para analizar la hipótesis planteada.

En términos globales, el número total de personas entrevistadas y su clase se puede puede ver en la tabla 5.1.

Clase	Tipo A	Tipo B	Total
Primer Año	56	56	112
Último Año	42	65	107
Total	98	121	219

Tabla 5.1: Tamaño de muestra y su clase. Fuente: Elaboración propia

Es de considerar que la población total de alumnos que se encuentra cursando el último año de la carrera de ingeniería civil industrial es de 176 personas, por lo tanto, se considera, para un 95 % de confianza, un 8 % de margen de error dado el tamaño de la muestra. También, la población total de alumnos que se encuentra cursando el primer año de la carrera de ingeniería civil industrial es de 242 personas, por lo tanto, se considera, para un 95 % de confianza, un 7 % de margen de error dado el tamaño de la muestra.

5.1. Resultados Globales

La tabla 5.2 muestra los resultados en términos globales de elección en cada caso, cada tipo y cada clase. Lo anterior también se puede ver en la tabla 5.3 en términos porcentuales.

Tipo A	Caso 1		Caso 2		Caso 3		Caso 4	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Primer Año	43	13	37	19	38	18	34	22
Último Año	31	11	26	16	32	10	28	14
Total	**74**	**24**	**63**	**35**	**70**	**28**	**62**	**36**
Tipo B	Caso 1		Caso 2		Caso 3		Caso 4	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Primer Año	14	42	21	35	19	37	20	36
Último Año	21	44	26	39	42	23	38	27
Total	**35**	**86**	**47**	**74**	**61**	**60**	**58**	**63**

Tabla 5.2: Resultados globales. Fuente: Elaboración propia

Tipo A	Caso 1		Caso 2		Caso 3		Caso 4	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Primer Año	77 %	23 %	66 %	34 %	68 %	32 %	61 %	39 %
Último Año	74 %	26 %	62 %	38 %	76 %	24 %	67 %	33 %
Total	**76 %**	**24 %**	**64 %**	**36 %**	**71 %**	**29 %**	**63 %**	**37 %**
Tipo B	Caso 1		Caso 2		Caso 3		Caso 4	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Primer Año	25 %	75 %	37 %	63 %	34 %	66 %	36 %	64 %
Último Año	32 %	68 %	40 %	60 %	65 %	35 %	59 %	41 %
Total	**29 %**	**71 %**	**39 %**	**61 %**	**50 %**	**50 %**	**48 %**	**52 %**

Tabla 5.3: Resultados globales en porcentaje. Fuente: Elaboración propia

Dado que esta sección se analiza netamente los resultados totales, se deja de lado la clase de las respuestas, esto quiere decir que no se toma en cuenta si la respuesta proviene de un alumno de último año o de primer año. Por lo tanto, se analiza cada caso.

5.1.1. Caso 1 – Consumo

El caso número 1 – el enunciado se puede ver en el anexo A – habla sobre una decisión de consumo similar a la propuesta en el *paper* de Tversky y Kahneman (1981), con modificaciones en los valores a la moneda nacional y manteniendo el poder adquisitivo. Los resultados se pueden ver en los gráficos 5.1 y 5.2.

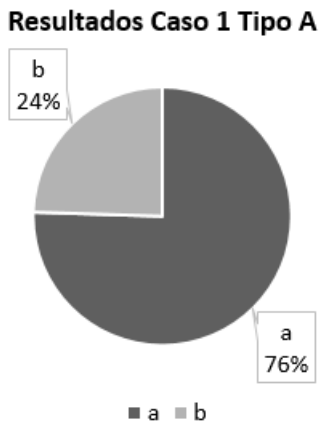

Figura 5.1: Resultados caso 1 tipo A. Fuente: Elaboración propia

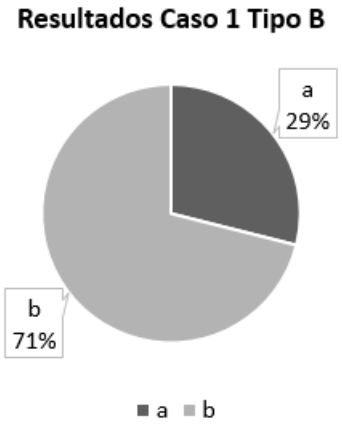

Figura 5.2: Resultados caso 1 tipo B. Fuente: Elaboración propia

Como se puede notar, a pesar de que en ambos casos el ahorro total es $4.000.- a costas de ocupar 20 minutos de tiempo, cuando se trata de un ahorro de $4.000.- sobre un producto de $10.000.-, parece ser más atractivo que ahorrar $4.000.- sobre un producto de $90.000.-. Lo anterior se condice con lo concluido por Tversky y Kahneman (1981) y por Duxbury et al. (2005) en sus respectivos *papers*, por lo tanto, cuando se trata de un experimento de consumo, la muestra estudiada piensa, mayoritariamente, en términos particulares más que absolutos en la toma de decisiones.

5.1.2. Caso 3 – Inversión

El caso número 3 – el enunciado se puede ver en el anexo A – habla sobre una decisión de inversión – sin riesgo – considerando la misma proporción entre ahorro y tiempo que el caso 1 de consumo, con el fin de determinar si se mantiene la decisión cambiando el contexto del caso. Los resultados se pueden ver en los gráficos 5.3 y 5.4.

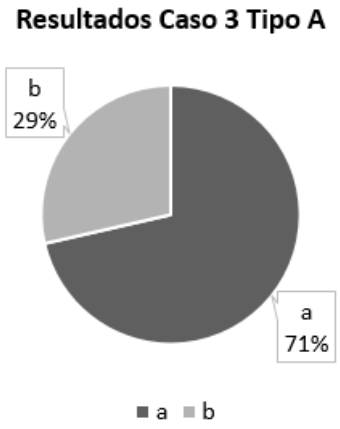

Figura 5.3: Resultados caso 3 tipo A. Fuente: Elaboración propia

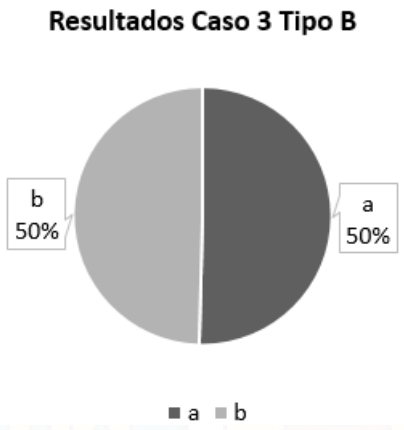

Figura 5.4: Resultados caso 3 tipo B. Fuente: Elaboración propia

En este escenario, la muestra no tuvo el mismo cambio que se pudo percibir en la situación de consumo, sin embargo, se puede notar que aun existe una tendencia a considerar los elementos de manera particular y no absoluto.

Sin desmedro de lo anterior, hay que notar que los resultados anteriores, como su conclusión, están considerando el total de la muestra, por lo que, en la siguiente sección se analizará si existe o no independencia según la clase – primer año y último año –.

5.2. Resultados por Clase

Es necesario determinar si existe influencia de las clases en las decisiones de los casos propuestos, para concluir correctamente, por lo tanto, se realiza un análisis por clase y luego se utilizará un *software* estadístico para determinar si existe o no influencia de las clases, a partir de una prueba de independencia de chi-cuadrado.

5.2.1. Caso 1 – Primer Año – Consumo

Los resultados obtenidos para el caso 1 de los alumnos de primer año se pueden apreciar en los gráficos 5.5 y 5.6.

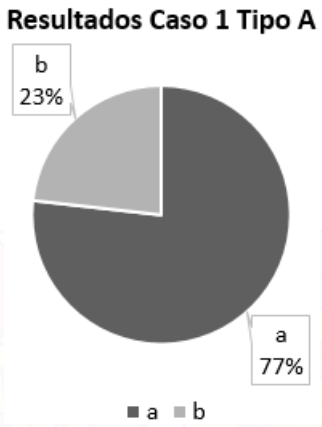

Figura 5.5: Resultados caso 1 tipo A, primer año. Fuente: Elaboración propia

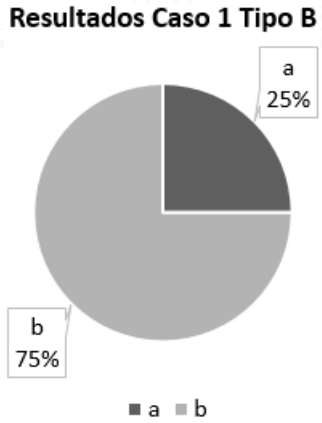

Figura 5.6: Resultados caso 1 tipo B, primer año. Fuente: Elaboración propia

Los resultados anteriores no distan de los resultados globales, lo que podría ser un indicio de que existe independencia en la clase, sin embargo, se debe analizar la otra clase y ambas juntas.

5.2.2. Caso 1 – Último Año – Consumo

Los resultados obtenidos para el caso 1 de los alumnos de último año se pueden apreciar en los gráficos 5.7 y 5.8.

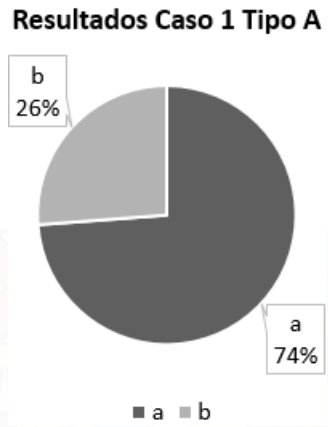

Figura 5.7: Resultados caso 1 tipo A, último año. Fuente: Elaboración propia

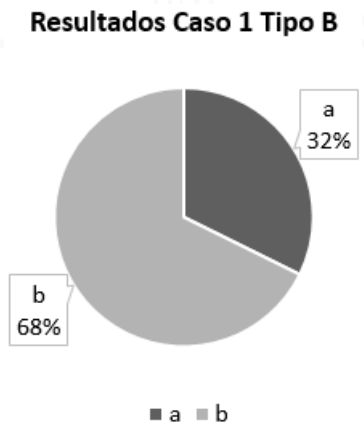

Figura 5.8: Resultados caso 1 tipo B, último año. Fuente: Elaboración propia

Los resultados anteriores no distan de los resultados globales ni de los resultados de alumnos de primer año, lo que es un indicio de que existe independencia en la clase. Para confirmar los supuestos anteriores, se realiza la prueba de chi-cuadrado de independencia.

Asociación entre Tipo y Respuesta

Se plantea como hipótesis nula:

H_O : No existe asociación entre el tipo de caso – A o B – y la respuesta – a o b –.

Chi-cuadrada de Pearson	GL	Valor p
47,002	1	0,000
Chi-cuadrada de la tasa de verosimilitud	DF	Valor p
48,929	1	0,000

Tabla 5.4: Prueba chi-cuadrado tipo v/s respuesta – consumo. Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la tabla 5.4 arrojados por la prueba chi-cuadrado, se rechaza H_O y se puede decir que existe asociación entre el tipo de caso y la respuesta esperada.

Asociación entre Clase y Respuesta

Se plantea como hipótesis nula:

H_O : No existe asociación entre la clase de la muestra – primer y último año – y la respuesta – a o b –.

Chi-cuadrada de Pearson	GL	Valor p
0,115	1	0,734
Chi-cuadrada de la tasa de verosimilitud	DF	Valor p
0,115	1	0,734

Tabla 5.5: Prueba chi-cuadrado clase v/s respuesta – consumo. Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la tabla 5.5 arrojados por la prueba chi-cuadrado, no se rechaza H_O y se puede decir que no existe asociación entre la clase de la muestra y la respuesta esperada.

En conclusión, se puede decir que la clase de la muestra no influye en los resultados de los casos cuando se trata de consumo, dado que, ambas muestras se comportan de la misma forma, por ende, el análisis global es representativo en ambas clases.

5.2.3. Caso 3 – Primer Año – Inversión

Los resultados obtenidos para el caso 3 de los alumnos de primer año se pueden apreciar en los gráficos 5.9 y 5.10.

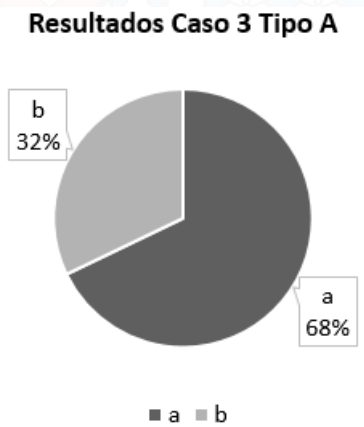

Figura 5.9: Resultados caso 3 tipo A, primer año. Fuente: Elaboración propia

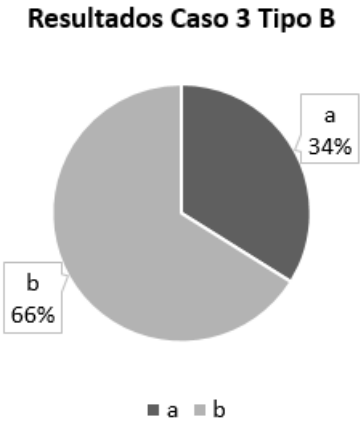

Figura 5.10: Resultados caso 3 tipo B, primer año. Fuente: Elaboración propia

Los resultados anteriores distan de los resultados globales, particularmente en el tipo B, dado que no se comporta con una proporción cercana al 50 %, lo que da indicios a que no existe independencia de las clases.

5.2.4. Caso 3 – Último Año – Inversión

Los resultados obtenidos para el caso 3 de los alumnos de último año se pueden apreciar en los gráficos 5.11 y 5.12.

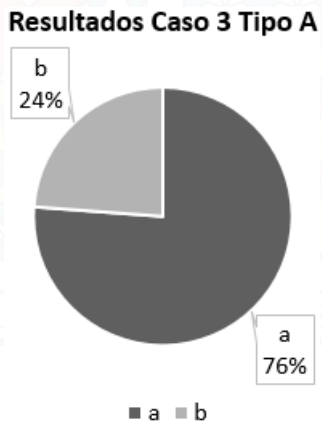

Figura 5.11: Resultados caso 3 tipo A, último año. Fuente: Elaboración propia

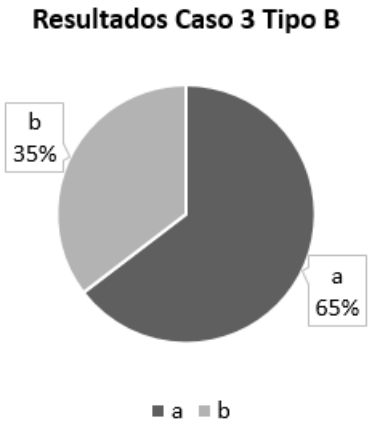

Figura 5.12: Resultados caso 3 tipo B, último año. Fuente: Elaboración propia

Los resultados anteriores distan de los resultados globales, tal como los alumnos de primer año, con una proporción similar, lo que da indicios a que no existe independencia de las clases. Para confirmar los supuestos anteriores, se realiza la prueba de chi-cuadrado de independencia.

Asociación entre Tipo y Respuesta

Se plantea como hipótesis nula:

H_O : No existe asociación entre el tipo de caso – A o B – y la respuesta – a o b –.

Chi-cuadrada de Pearson	GL	Valor p
0,004	1	0,952
Chi-cuadrada de la tasa de verosimilitud	DF	Valor p
0,004	1	0,952

Tabla 5.6: Prueba chi-cuadrado tipo v/s respuesta – inversión. Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la tabla 5.6 arrojados por la prueba chi-cuadrado, no se rechaza H_O y se puede decir que no existe asociación entre el tipo de caso y la respuesta esperada.

Asociación entre Clase y Respuesta

Se plantea como hipótesis nula:

H_O : No existe asociación entre la clase de la muestra – primer y último año – y la respuesta – a o b –.

Chi-cuadrada de Pearson	GL	Valor p
16,667	1	0,000
Chi-cuadrada de la tasa de verosimilitud	DF	Valor p
17,224	1	0,000

Tabla 5.7: Prueba chi-cuadrado clase v/s respuesta – inversión. Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la tabla 5.7 arrojados por la prueba chi-cuadrado, se rechaza H_O y se puede decir que existe asociación entre la clase de la muestra y la respuesta esperada.

En conclusión, se puede decir que la clase de la muestra influye en los resultados de los casos cuando se trata de inversión, dado que, ambas muestras no se comportan de la misma forma, por ende, el análisis global no representa el comportamiento de las clases en particular.

5.3. Influencia de la Complejidad

Con el fin de analizar la existencia de algún cambio en la toma de decisiones, ya sea en casos de consumo o inversión, por la influencia de la complejidad en el planteamiento, se confeccionaron los casos 2 y 4. Por ejemplo, si bien los casos 1 y 2 son de consumo, el caso número 1 tiene un planteamiento más simple que el caso número 2, esto mismo ocurre en el caso 3 y 4, donde ambos son casos de inversión, pero el caso número 3 es más simple en términos de planteamiento.

5.3.1. Caso 1 v/s Caso 2 – Consumo

Alumnos de Primer Año

Para realizar el análisis en el consumo se debe comparar las respuestas de cada clase en los casos respectivos, por lo tanto, se compara la respuestas de los alumnos de primer año en el caso 1, vistas en los gráficos 5.5 y 5.6, con las respuestas en el caso 2, plasmadas en los gráficos 5.13 y 5.14.

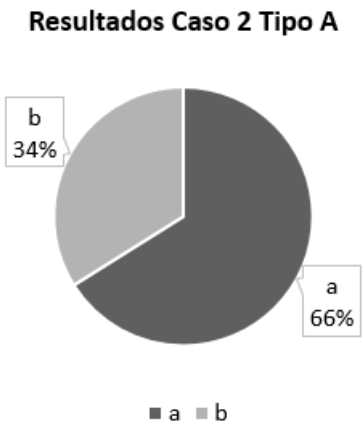

Figura 5.13: Resultados caso 2 tipo A, primer año. Fuente: Elaboración propia

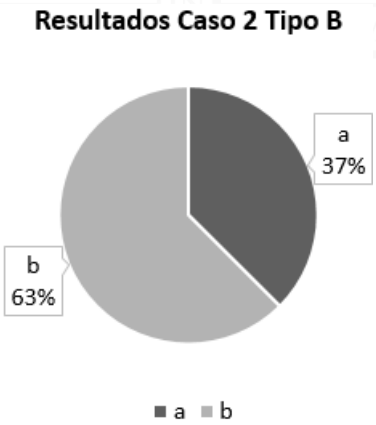

Figura 5.14: Resultados caso 2 tipo B, primer año. Fuente: Elaboración propia

Se plantea como hipótesis nula:

H_O : No existe asociación entre el caso – 1 o 2 – y la respuesta – a o b –.

Chi-cuadrada de Pearson	GL	Valor p
1,575	1	0,209
Chi-cuadrada de la tasa de verosimilitud	DF	Valor p
1,582	1	0,208

Tabla 5.8: Prueba chi-cuadrado caso v/s respuesta – consumo primer año. Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la tabla 5.8 arrojados por la prueba chi-cuadrado, no se rechaza

H_O y se puede decir que no existe asociación entre los casos y la respuesta esperada para los alumnos de primer año, por lo tanto, la complejidad no influye en la decisión en esta clase.

Alumnos de Último Año

Al igual que en el caso anterior, para realizar el análisis en el consumo se debe comparar las respuestas de cada clase en los casos respectivos, por lo tanto, se compara la respuestas de los alumnos de último año en el caso 1, vistas en los gráficos 5.7 y 5.8, con las respuestas en el caso 2, plasmadas en los gráficos 5.15 y 5.16.

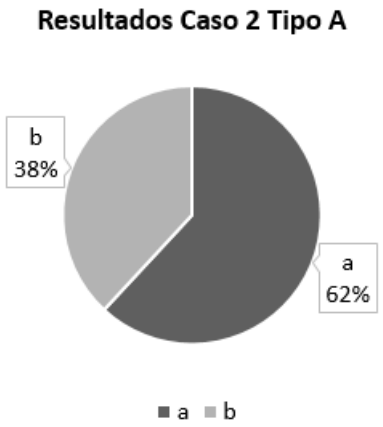

Figura 5.15: Resultados caso 2 tipo A, último año. Fuente: Elaboración propia

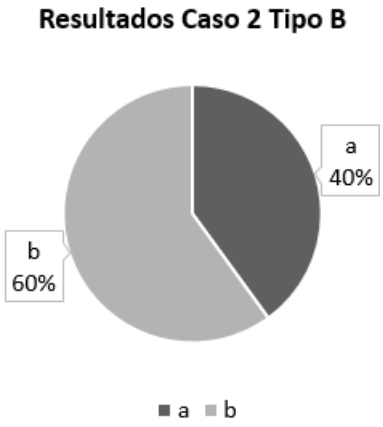

Figura 5.16: Resultados caso 2 tipo B, último año. Fuente: Elaboración propia

Se plantea como hipótesis nula:

H_O : No existe asociación entre el caso – 1 o 2 – y la respuesta – a o b –.

Chi-cuadrada de Pearson	GL	Valor p
1,365	1	0,243
Chi-cuadrada de la tasa de verosimilitud	**DF**	**Valor p**
1,370	1	0,242

Tabla 5.9: Prueba chi-cuadrado caso v/s respuesta – consumo último año. Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la tabla 5.9 arrojados por la prueba chi-cuadrado, no se rechaza H_O y se puede decir que no existe asociación entre los casos y la respuesta esperada para los alumnos de último año, por lo tanto, la complejidad no influye en la decisión en esta clase.

Por lo tanto, como conclusión general, la complejidad no influye en la toma de decisiones en casos de consumo para la muestra estudiada.

5.3.2. Caso 3 v/s Caso 4 – Inversión

Alumnos de Primer Año

Para realizar el análisis en la inversión se debe comparar las respuestas de cada clase en los casos respectivos, por lo tanto, se compara la respuestas de los alumnos de primer año en el caso 3, vistas en los gráficos 5.9 y 5.10, con las respuestas en el caso 4, plasmadas en los gráficos 5.17 y 5.18.

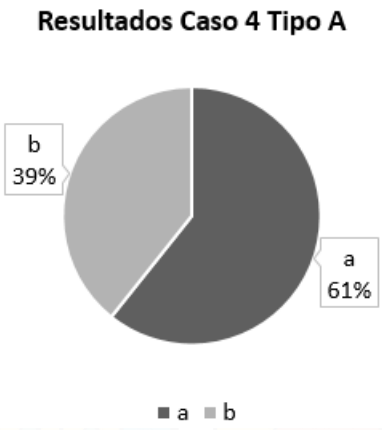

Figura 5.17: Resultados caso 4 tipo A, primer año. Fuente: Elaboración propia

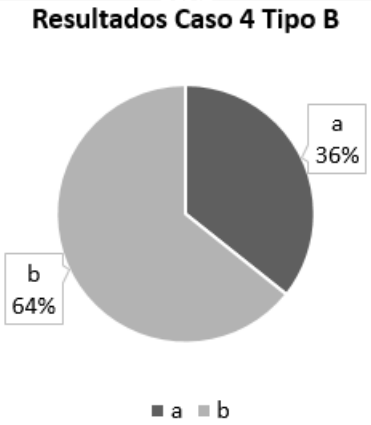

Figura 5.18: Resultados caso 4 tipo B, primer año. Fuente: Elaboración propia

Se plantea como hipótesis nula:

H_O : No existe asociación entre el caso – 3 o 4 – y la respuesta – a o b –.

Chi-cuadrada de Pearson	GL	Valor p
0,622	1	0,430
Chi-cuadrada de la tasa de verosimilitud	DF	Valor p
0,623	1	0,430

Tabla 5.10: Prueba chi-cuadrado caso v/s respuesta – inversión primer año. Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la tabla 5.10 arrojados por la prueba chi-cuadrado, no se rechaza

H_O y se puede decir que no existe asociación entre los casos y la respuesta esperada para los alumnos de primer año, por lo tanto, la complejidad no influye en la decisión en esta clase.

Alumnos de Último Año

Al igual que en el caso anterior, para realizar el análisis en el consumo se debe comparar las respuestas de cada clase en los casos respectivos, por lo tanto, se compara la respuestas de los alumnos de último año en el caso 3, vistas en los gráficos 5.11 y 5.12, con las respuestas en el caso 4, plasmadas en los gráficos 5.19 y 5.20.

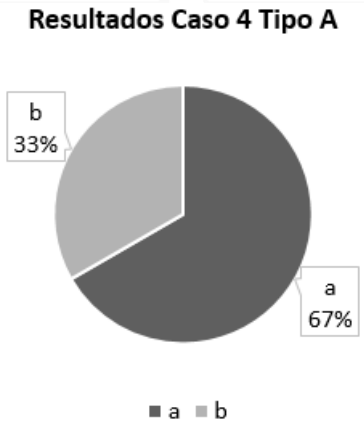

Figura 5.19: Resultados caso 4 tipo A, último año. Fuente: Elaboración propia

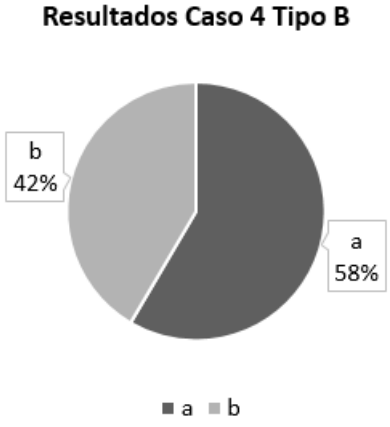

Figura 5.20: Resultados caso 4 tipo B, último año. Fuente: Elaboración propia

Se plantea como hipótesis nula:

H_O : No existe asociación entre el caso – 3 o 4 – y la respuesta – a o b –.

Chi-cuadrada de Pearson	GL	Valor p
0,933	1	0,334
Chi-cuadrada de la tasa de verosimilitud	DF	Valor p
0,937	1	0,333

Tabla 5.11: Prueba chi-cuadrado caso v/s respuesta – inversión último año. Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la tabla 5.11 arrojados por la prueba chi-cuadrado, no se rechaza H_O y se puede decir que no existe asociación entre los casos y la respuesta esperada para los alumnos de último año, por lo tanto, la complejidad no influye en la decisión en esta clase.

Por lo tanto, como conclusión general, la complejidad no influye en la toma de decisiones en casos de inversión para la muestra estudiada.

5.4. Conclusión y Comentarios Finales

Retomando los conceptos iniciales sobre la neuroeconomía, partiendo por la neurociencia, cabe señalar que los avances en los estudios relacionados con el cerebro ofrecen la posibilidad de mejorar los modelos actualmente existentes, pudiendo incorporar nuevos conocimientos respecto a cómo el cerebro representa magnitudes, atribuye valor, regula conductas orientadas a metas y genera pensamientos prospectivos. Queda la evidencia de que, a pesar de no tener los instrumentos adecuados para poder medir la actividad cerebral, en el pasado ya existían indicios de algunos economistas planteaban que el comportamiento implicaba variables mucho más complejas que las que se conocían hasta ese entonces.

Existe una lucha constante para entender el funcionamiento cerebral, no solo en área de la economía, sino que en diferentes áreas, como, por ejemplo, el márketing, la medicina, la psicología, entre otras. Centrándose en al neuroeconomía, ya se nombró que entender de

una mejor forma cómo se comporta el denominado *homo económicus* podría ser una ayuda para la mejor distribución de los recursos, dado que el problema principal que estudia la economía es cómo distribuir recursos escasos considerando el costo de oportunidad.

El problema más grande que tienen los estudios relacionados a la neuroeconomía, es que se puede observar y medir el comportamiento de las personas, creando una tendencia, si es que, en una determinada muestra, se repite varias veces el mismo comportamiento, pero no se puede concluir en un 100 % que así ocurrirá, a menos que se encuentre un proceso cognitivo, o una actividad cerebral específica, que se active en el momento de alguna toma de decisiones. Por lo tanto, los modelos que se crean, considerando las variables que influyen, necesitan tiempo para determinar su confiabilidad.

A partir de lo anterior, es que se crea el primer experimento relacionado con el comportamiento para alumnos de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María. Es de esperar que, al cumplir una cantidad de años significativa dentro de la universidad, el pensamiento y el comportamiento de los alumnos cambie en pos del perfil que plantea la misma carrera. Podría ser una forma de medir si, efectivamente, la carrear de Ingeniería Civil Industrial está llevando a sus estudiantes por el camino que pretende.

Los casos propuestos se plantearon con el fin de determinar lo dicho anteriormente, demostrar si existe alguna influencia al haber cursado la carrera de Ingeniería Civil Industrial, comparando casos de consumo e inversión. Planteando la siguiente hipótesis nula:

- H_O : El haber cursado la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María no influye en la toma de decisiones cambiando los escenarios de consumo a inversión.

Como carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María, esperaría que los alumnos que cursen toda la carrera contemplen que los escenarios de consumo y de inversión deben ser tratados de manera diferente.

En base a la hipótesis planteada, según la teoría clásica, teniendo perfecta información,

como lo fue en los casos planteados, no debería existir diferencias entre los alumnos de primer año y de último año, es más, no debería existir diferencia cuando se plantean los tipos A o B, dado que el problema se debe considerar en términos absolutos, dado que la satisfacción que entrega el producto o la inversión, debería ser la misma.

Analizando los resultados, se llegó a la conclusión que tanto los alumnos de primer año como los alumnos de último año, en el caso de consumo, actuaron considerando el ahorro particular que podrían generar, el mismo comportamiento que se observó en los *papers* de Tversky y Kahneman (1981) y Duxbury et al. (2005).

Sin embargo, cuando se trató de una decisión de inversión, existió una diferencia. Los alumnos de primer año trataron la situación de inversión igual que la situación de consumo, comportamiento esperable según la visión de la teoría clásica, puesto que la inversión no considera riesgo. Sin embargo, los alumnos de último año generaron un cambio según las respuestas de consumo, éstos respondieron que independiente del gasto en tiempo que se genere, siempre optarían por aceptar una propuesta mejor a la inicial, considerando que, en términos absolutos, siempre sería mejor. Lo anterior implica que se rechaza la hipótesis nula planteada y se puede afirmar que el haber cursado la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María influye en la toma de decisiones cambiando los escenarios de consumo a inversión.

Si bien, nuevamente se cae en el problema de no poder demostrar dicho comportamiento en base a actividad cerebral, una hipótesis acerca de este comportamiento, la cual se funda en base a las justificaciones que dieron dichos alumnos en el mismo experimento, es que si el problema no plantea otra alternativa para el uso del dinero, no tiene justificación el no aceptar algo extra, independiente del tiempo, puesto que tampoco existe un límite establecido para utilizar el dinero nuevamente ni un horizonte de estudio.

Dentro de los mismos experimentos, se plantea, también, la posibilidad de que la dificultad en el planteamiento de los casos influyera en la decisión, lo que podría ser una explicación para las diferencias generadas. Sin embargo, se demostró que la complejidad en el planteo de los casos no tenía influencia significativa en las respuestas, puesto que se

comportaron de la misma forma.

Por lo tanto, en base a la muestra estudiada, el haber cursado la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María, si generó un cambio de pensamiento, que va de la mano con lo que se propone para un Ingeniero Civil Industrial, considerando que los alumnos de primer año aún no se identifican con la visión esperada.

Sería interesante proponer más estudios que atañen a los mismo, el cambio conductual de los estudiantes, como, por ejemplo, realizar los mismo para alumnos de diferentes años, con el fin de determinar qué año comienza el cambio conductual, o seguir a una generación durante su etapa universitaria para determinar cuándo, en ellos, se generó el cambio conductual, ver si influye el género, la edad, el campus, entre otros. Sin duda que es un campo que tiene mucho por trabajar.

A modo de comentario final, se cita una frase de Jostein Gaarder que dice: “Si el cerebro del ser humano fuera tan sencillo que lo pudiéramos entender, entonces seríamos tan estúpidos que tampoco lo entenderíamos”. Entender el cerebro no es una tarea fácil, pero su actividad tiene como consecuencia las acciones y el comportamiento humano, si alguien es capaz de estudiar el comportamiento entonces será capaz de entender el cerebro.

Bibliografía

Alonso, Santiago (2012). Economía Material: Cuerpo y Cerebro. *Revista de Economía Institucional*, 14(26), 77–93.

Alonso Díaz, Santiago (2011). Neuroeconomía: panorama y hallazgos recientes. *Neuroeconomics: Scope and Recent Findings.*, 6, 71–100.

Anonimus (2014). A brief summary of the articles appearing in this issue of Biological Psychiatry. *Biological Psychiatry*, 76(3), 169.

Anonimus (2015). The bigger, the less fair.

Bhootra, Ajay y Hur, Jungshik (2012). On the relationship between concentration of prospect theory/mental accounting investors, cointegration, and momentum. *Journal of Banking and Finance*, 36(5), 1266–1275.

Borroto-Escuela, Dasiel O; Romero-Fernandez, Wilber; Mudó, Giuseppa; Pérez-Alea, Mileidys; Ciruela, Francisco; Tarakanov, Alexander O; Narvaez, Manuel; Di Liberto, Valentina; Agnati, Luigi F; Belluardo, Natale; y Fuxe, Kjell (2012). Erratum to: Fibroblast Growth Factor Receptor 1-5-Hydroxytryptamine 1A Heteroreceptor Complexes and Their Enhancement of Hippocampal Plasticity. *Biological Psychiatry*, 72(2), 164.

Camerer, Colin; Loewenstein, George; y Prelec, Drazen (2005). Neuroeconomics: How Neuroscience Can Inform Economics. *Journal of Economic Literature*, 43(1), 9–64.

Carter, Cameron S. (2012). Neuroeconomics: Sharpened tools of value for clinical cognitive and affective neuroscience. *Biological Psychiatry*, 72(2), 82–83.

Chang, Steve W C; Barack, David L.; y Platt, Michael L. (2012). Mechanistic classification of neural circuit dysfunctions: Insights from neuroeconomics research in animals. *Biological Psychiatry*, 72(2), 101–106.

Cheema, Amar y Soman, Dilip (2006). Malleable Mental Accounting: The Effect of Flexibility on the Justification of Attractive Spending and Consumption Decisions. *Journal of Consumer Psychology*, 16(1), 33–44.

Colomer Granero, Adrián y Naranjo, Valery (2013). *Análisis de Señales Fisiológicas Aplicación a la Neuroeconomía*. PhD thesis, Universidad Politécnica de Valencia.

Dean, Mark (2012). Chapter 7. What Can Neuroeconomics Tell Us About Economics (and Vice Versa)? In *Neuroeconomics* (pp.5̃6).

Delgado, Mauricio R. y Dickerson, Kathryn C. (2012). Reward-related learning via multiple memory systems. *Biological Psychiatry*, 72(2), 134–141.

Ding, David K.; Charoenwong, Charlie; y Seetoh, Raymond (2004). Prospect theory, analyst forecasts, and stock returns. *Journal of Multinational Financial Management*, 14(4-5), 425–442.

Duxbury, Darren; Keasey, Kevin; Zhang, Hao; y Chow, Shue Loong (2005). Mental accounting and decision making: Evidence under reverse conditions where money is spent for time saved. *Journal of Economic Psychology*, 26(4), 567–580. 3.3.2, 5.1.1, 5.4

Ernst, Monique (2012). The usefulness of neuroeconomics for the study of depression across adolescence into adulthood. *Biological Psychiatry*, 72(2), 84–86.

Fuentes, Miguel A; Lavín, Claudio; Sebastián Contreras-Huerta, L; Miguel, Hernan; Rosales Jubal, Eduardo; Ribeiro, Haroldo Valentin; y Jubal, Eduardo Rosales (2014). Stochastic model predicts evolving preferences in the Iowa gambling task. *Computational Neuroscience*, 5(167), 1–10.

Glimcher, Paul W; Camerer, Colin F; Fehr, Ernst; y Poldrack, Russell A (2009). *Neuroeconomics*. 3.2

Grinblatt, Mark y Han, Bing (2005). Prospect theory, mental accounting, and momentum. *Journal of Financial Economics*, 78(2), 311–339.

Grinblatt, Mark y Moskowitz, Tobias J. (2004). Predicting stock price movements from past returns: The role of consistency and tax-loss selling. *Journal of Financial Economics*, 71(3), 541–579.

Gurevich, Gregory; Kliger, Doron; y Levy, Ori (2009). Decision-making under uncertainty - A field study of cumulative prospect theory. *Journal of Banking and Finance*, 33(7), 1221–1229.

Guth; Werner; Shmittberger, Rolf; y Schwartze, Bernd (1983). An Experimental Analysis of Ultimatum Bargaining. *Journal of economic behavior & organization*, 3(3), 367–388. 1.2

Haracz, John L y Acland, Daniel J (2015). *Neuroeconomics of Asset-Price Bubbles: Toward the Prediction and Prevention of Major Bubbles*. PhD thesis, UC Berkeley.

Hartley, Catherine A. y Phelps, Elizabeth A. (2012). Anxiety and decision-making. *Biological Psychiatry*, 72(2), 113–118.

Hernán, Mg y Díaz Muñoz, A (2014). Biología evolutiva, cerebro y publicidad: Neuroeconomía y neuromarketing en acción. *Comunicación y Cultura Vol.*, 2, 22–30.

Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; y Baptista Lucio, María (2014). *Metodología de la investigación*. Número 1.

Howan, Leung; Henry, Mak; Michael, CM LEUNG; y Ka Sing, Lawrence Wong (2016). Neuroeconomics of health care financing options: willingness to pay and save. *HEALTH AND HEALTH SERVICES RESEARCH FUND*, (pp. 1–3).

Hsu, Ming; Krajbich, Ian; Zhao, Chen; y Camerer, Colin F (2009). Neural response to reward anticipation under risk is nonlinear in probabilities. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, 29(7), 2231–2237. 3.2

Hudson, James I; Hiripi, Eva; Pope Jr, Harrison G; y Kessler, Ronald C (2007). The Prevalence and Correlates of Eating Disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Biol Psychiatry*, 61(3), 348–358.

Kahneman, Daniel y Tversky, Amos (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 47(3), 263–291. 1.3, 3.3, 3.3.1

Keynes, John Maynard (1936). *General theory of employment, interest and money*. 2 edición. 3.2

King-Casas, Brooks y Chiu, Pearl H. (2012). Understanding interpersonal function in psychiatric illness through multiplayer economic games. *Biological Psychiatry*, 72(2), 119–125.

Kishida, Kenneth T. y Montague, P. Read (2012). Imaging models of valuation during social interaction in humans. *Biological Psychiatry*, 72(2), 93–100.

Knoch; Pascual; Leone; Meyer; Treyer, Fehr; Baumgartner; Hotz; Eisenegger; y Fehr (2011). Neuroeconomic Foundations of Economic Choice Recent Advances. *Journal of Economic Perspectives—Volume*, 25(4—Fall), 3–30.

Krugman, Paul (1991). Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy*, 99(31), 483–499. 3.2

Kyle, Albert S.; Ou-Yang, Hui; y Xiong, Wei (2006). Prospect theory and liquidation decisions. *Journal of Economic Theory*, 129(1), 273–288.

Lavin, Claudio; Melis, Camilo; Mikulan, Ezequiel; Gelormini, Carlos; Huepe, David; Ibañez, Agustin; y Chang, Steve W (2013). The anterior cingulate cortex: an integrative hub for human socially-driven interactions. *Neuroscience*, 7(64), 1–4.

Lavin, Claudio; San Martín, René; Bravo, Diego; Contreras, Luis; y Isla, Pablo (2011). Potenciales Cerebrales Relacionados a Feedback Potenciales cerebrales relacionados a feedback en el estudio del aprendizaje y la toma de decisiones económicas. *Revista Latinoamericana De Psicología*, 1, 455–471.

Lavín, Caludio; San Martín, René; y Rosales Jubal, Eduardo (2014). Pupil dilation signals uncertainty and surprise in a learning gambling task. *Behevioral Neuroscience*, 7(218), 1–8.

Lesmond, David A.; Schill, Michael J.; y Zhou, Chunsheng (2004). The illusory nature of momentum profits. *Journal of Financial Economics*, 71(2), 349–380.

Li, Yan y Yang, Liyan (2013). Prospect theory, the disposition effect, and asset prices. *Journal of Financial Economics*, 107(3), 715–739.

Lindblom, Charles E. y Scott, Ronald J. (2010). The science of muddling through revisited. *E:CO Emergence: Complexity and Organization*, 12(1), 5–18. 3.1

Locke, Peter R. y Mann, Steven C. (2005). Professional trader discipline and trade disposition. *Journal of Financial Economics*, 76(2), 401–444.

Loughran, Tim y Schultz, Paul (2005). Liquidity: Urban versus rural firms. *Journal of Financial Economics*, 78(2), 341–374.

Mankiw, N Gregory (2012). *Principios de Economía*. Santa Fé: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V, 6 edición. 1.2, 3.1, 3.1

March, John S; Carolina, North; Pine, Daniel S; Ebmeier, Klaus P; Rauch, Scott L; Anderson, Stewart A; y Phillips, Mary L (1992). Editorial Board. *Journal of Accounting Education*, 10(1), IFC.

Martínez Rodríguez, Luis Javier (2013). Cómo buscar y usar información científica: guía para estudiantes universitarios. *Core.Kmi.Open.Ac.Uk*, (pp. 180).

Mateu, Guillermo; Molina, Agustin; Monzani, Lucas; y Navarro, Roger Muñoz (2014). Racionalidad y emociones: investigación en neuroeconomía. *Investiga.TEC*, 0(20), 19–23.

Matus-López, Mauricio y Rodríguez-Modroño, Paula (2012). Pensamiento económico y valores: un experimento docente de teoría de juegos. *Revista de investigación en educación*, 2(10), 119–128.

Milkman, Katherine L. y Beshears, John (2009). Mental accounting and small windfalls: Evidence from an online grocer. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 71(2), 384–394.

Mochon, Francisco y Beker, Víctor Alberto (2008). *Economia principios y aplicaciones*. 4 edición. 3.1, 3.1, 3.1

Mongin, Phillippe (1997). Expected Utility Theory. *Handbook of Economic Methodology*, (pp. 342–350). 1.3

Montague, P. Read (2012). The Scylla and charybdis of neuroeconomic approaches to psychopathology. *Biological Psychiatry*, 72(2), 80–81.

Monterosso, John; Piray, Payam; y Luo, Shan (2012). Neuroeconomics and the study of addiction. *Biological Psychiatry*, 72(2), 107–112.

Neto, José Chavaglia; Filipe, José António; Alberto, Manuel; Ferreira, M; y Caleiro, António (2015). Neuroeconomics: Decisions in Extreme Situations. *Business Management*, 5, 14–21.

Nicholson, Walter (2013). *Teoría Microeconómica, Principios Básico y Ampliaciones*. 9 edición.

Nikolova, Yuliya S.; Bogdan, Ryan; Brigidi, Bartholomew D.; y Hariri, Ahmad R. (2012). Ventral striatum reactivity to reward and recent life stress interact to predict positive affect. *Biological Psychiatry*, 72(2), 157–163.

Pauls, Astrid M.; O'Daly, Owen G.; Rubia, Katya; Riedel, Wim J.; Williams, Steven C R; y Mehta, Mitul A. (2012). Methylphenidate effects on prefrontal functioning during attentional-capture and response inhibition. *Biological Psychiatry*, 72(2), 142–149.

Pindyck, Robert y Rubinfeld, Daniel (2009). *Microeconomía*. 7 edición. 1.1

Rajagopal, Priyali y Rha, Jong Youn (2009). The mental accounting of time. *Journal of Economic Psychology*, 30(5), 772–781.

Rangel, Antonio (2014). The Neuroeconomics of Simple Choice.

Ranyard, Rob; Hinkley, Lisa; Williamson, Janis; y McHugh, Sandie (2006). The role of mental accounting in consumer credit decision processes. *Journal of Economic Psychology*, 27(4), 571–588.

Ritter, Jay R. (2003). Behavioral finance. *Pacific Basin Finance Journal*, 11(4), 429–437.

Rockenbach, Bettina (2004). The behavioral relevance of mental accounting for the pricing of financial options. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 53(4), 513–527.

Sagi, Jacob S. y Seasholes, Mark S. (2007). Firm-specific attributes and the cross-section of momentum. *Journal of Financial Economics*, 84(2), 389–434.

San Martín, René; Appelbaum, Lawrence G; Pearson, John M; Huettel, Scott A; y Woldorff, Marty G (2013). Behavioral/Cognitive Rapid Brain Responses Independently Predict Gain Maximization and Loss Minimization during Economic Decision Making. *The Journal of Neuroscience*, 33(16), 7011–7019.

San Martín, René y Katayama, Ichi (2012). Event-related potential studies of outcome processing and feedback-guided learning. *Human Neuroscience*, 6(304), 1–17.

Sanfey, Alan G; Loewenstein, George; y McClure, Samuel M (2006). Neuroeconomía : corrientes cruzadas en la investigación sobre toma de decisiones. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 10(3). 1.2, 3.2

Shafir, Eldar y Thaler, Richard H. (2006). Invest now, drink later, spend never: On the mental accounting of delayed consumption. *Journal of Economic Psychology*, 27(5), 694–712.

Sharp, Carla; Monterosso, John; y Montague, P. Read (2012). Neuroeconomics: A bridge for translational research. *Biological Psychiatry*, 72(2), 87–92.

Shen, Chung-Hua y Chih, Hsiang-Lin (2005). Investor protection, prospect theory, and earnings management: An international comparison of the banking industry. *Journal of Banking & Finance*, 29(10), 2675–2697.

Shizgal, Peter y Conover, Kent (1996). On the neural computation of utility. *Current Directions in Psychological Science*, 5(2), 37–43. 3.2

Sonuga-Barke, Edmund J S y Fairchild, Graeme (2012). Neuroeconomics of attention-deficit/hyperactivity disorder: Differential influences of medial, dorsal, and ventral prefrontal brain networks on suboptimal decision making? *Biological Psychiatry*, 72(2), 126–133.

Takahashi, Taiki (2002). Molecular neuroeconomics of crime and punishment: implications for neurolaw. *To appear in NeuroEndocrinology Letters*, (pp. 24–56).

Takahashi, Taiki; Takagishi, Haruto; Nishinaka, Hirofumi; Makino, Takaki; y Fukui, Hiroki (2014). Neuroeconomics of psychopathy: risk taking in probability discounting of gain and loss predicts psychopathy. *Neuroendocrinol Lett Neuroendocrinology Letters*, 35(6), 510–517.

Tang, Akaysha C.; Reeb-Sutherland, Bethany C.; Romeo, Russell D.; y McEwen, Bruce S. (2012). Reducing behavioral inhibition to novelty via systematic neonatal novelty exposure: The influence of maternal hypothalamic-pituitary-adrenal regulation. *Biological Psychiatry*, 72(2), 150–156.

Trepel, Christopher; Fox, Craig R.; y Poldrack, Russell A. (2005). Prospect theory on the brain? Toward a cognitive neuroscience of decision under risk. *Cognitive Brain Research*, 23(1), 34–50.

Tversky, Amos y Kahneman, Daniel (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211(4481), 453–458. 3.3.2, 5.1.1, 5.1.1, 5.4

Varian, Hal R. (2002). *Microeconomía Intermedia, Un enfoque actual*. Barcelona, 3 edición. 3.1

A | Anexos

A.1. Caso de Estudio A

Presentación

Primero que todo, gracias por cooperar en esta investigación. Los datos recopilados en este documento serán utilizados exclusivamente con fines académicos formando parte de la memoria de un estudiante de su carrera.

Es de suma importancia que, para cada caso que se les presente, respondan considerando solo los datos entregados en él y con honestidad, esto ayudará a tener una conclusión real y evitará repetir los experimentos.

No se preocupen, entendemos que el tiempo es oro, por lo que serán casos y respuestas cortas, no lo tomen con una obligación, sino como que ahora son parte de una investigación pionera en la carrera.

Casos

Se deben responder los siguientes 4 casos de manera independiente, lo que quiere decir que cada caso no tiene relación con otro en lo absoluto.

1. Imagine que va al mall a comprar una chaqueta (alta calidad, buena marca) para el invierno, que tiene un valor de $90.000.-, y una calculadora (simple) para la universidad, que tiene un valor de $10.000.-. Dentro del mall, el vendedor de calculadoras le dice que la misma calculadora está a $6.000.- en una tienda a 20 minutos del lugar (no se puede demorar menos en llegar). ¿Iría a comprar la calculadora al otro local?

a) Sí

b) No

¿Por qué?

2. Imagine que realiza una compra de una consola de videojuegos, incluyendo todos los accesorios, la cual tiene un precio original de $199.990, pero usted lo compró en el cyber monday, por lo que desembolsó la suma de $99.990.- Usted compró la consola el día 01 y tenía fecha de despacho para el día 06. A la espera de su pedido, el día 05, le llama la tienda donde adquirió el producto y le comenta que ocurrió un quiebre de stock. Le da como solución las siguientes alternativas (seleccione una):

   a) Reembolso de dinero gastado ($99.990.-) con una bonificación de $10.000.- para compras dentro de la tienda.

   b) Esperar 30 días para la entrega del producto, puesto que ahí tienen la reposición de stock.

   ¿Por qué?

3. Usted tiene para invertir el monto de $50.000.000.- el cual tiene pensdo destinarlo a 2 instrumentos sin riesgo, uno que cuesta (1) $40.000.000.- y otro que cuesta (2) $10.000.000.- El de (1) $40.000.000.- ofrece un retorno de $50.000.000.- en 12 meses y el de (2) $10.000.000.- ofrece un retorno de $15.000.000.- en 12 meses. Se tiene la posibilidad de alargar el segundo instrumento (2), a 18 meses con un retorno de $17.000.000.- ¿Tomaría esa alternativa?

   a) Sí

   b) No

   ¿Por qué?

4. Suponga la siguiente situación: Acaba de recibir un premio de $14.000.000.- el cual, luego de meditarlo, tiene pensado en invertirlo. Luego de analizar todas las opciones,

llegó a la conclusión de que la mejor opción para invertir es en 2 paquete de acciones (PINA y ESP) propuestas por el Banco Alvear. El Banco Alvear le ofrece lo siguiente:

- Valor de la Acción PINA: $12.500.000.- con un retorno de $13.750.000.- en 12 meses, lo que significa una ganancia del 10 %
- Valor de la Acción ESP: $1.500.000.- con un retorno de $1.800.000.- en 12 meses, lo que significa una ganancia del 20 %

Lo cual usted acepta.

Lo llaman del Banco Alvear, para decirle que se abrió una nueva alternativa de inversión que tal vez le interese más que la propuesta original, la nueva propuesta sería:

- Valor de la Acción PINA: $12.500.000.- con un retorno de $14.250.000.- en 24 meses, lo que significa una ganancia del 14 %
- Valor de la Acción ESP: $1.500.000.- con un retorno de $1.800.000.- en 12 meses, lo que significa una ganancia del 20 % (se mantiene a lo original)

¿Aceptaría la nueva propuesta?

a) Sí

b) No

¿Por qué?

A.2. Caso de Estudio B

Presentación

Primero que todo, gracias por cooperar en esta investigación. Los datos recopilados en este documento serán utilizados exclusivamente con fines académicos formando parte de la memoria de un estudiante de su carrera.

Es de suma importancia que, para cada caso que se les presente, respondan considerando solo los datos entregados en él y con honestidad, esto ayudará a tener una conclusión real y evitará repetir los experimentos.

No se preocupen, entendemos que el tiempo es oro, por lo que serán casos y respuestas cortas, no lo tomen con una obligación, sino como que ahora son parte de una investigación pionera en la carrera.

Casos

Se deben responder los siguientes 4 casos de manera independiente, lo que quiere decir que cada caso no tiene relación con otro en lo absoluto.

1. Imagine que va al mall a comprar una chaqueta (normal) para el invierno, que tiene un valor de $10.000.-, y una calculadora (programable como TI o HP) para la universidad, que tiene un valor de $90.000.-. Dentro del mall, el vendedor de calculadoras le dice que la misma calculadora está a $86.000.- en una tienda a 20 minutos del lugar (no se puede demorar menos en llegar). ¿Iría a comprar la calculadora al otro local?

   a) Sí

   b) No

   ¿Por qué?

2. Imagine que realiza una compra de un televisor de 55 pulgadas, ultra hd, Smart TV, curve, de último modelo; el cual tiene un precio original de $799.990, pero usted lo compró en el cyber monday, por lo que desembolsó la suma de $699.990.- Usted compró el televisor el día 01 y tenía fecha de despacho para el día 06. A la espera de su pedido, el día 05, le llama la tienda donde adquirió el producto y le comenta que ocurrió un quiebre de stock. Le da como solución las siguientes alternativas: (seleccione una):

   a) Reembolso de dinero gastado ($699.990.-) con una bonificación de $10.000.- para compras dentro de la tienda.

b) Esperar 30 días para la entrega del producto, puesto que ahí tienen la reposición de stock.

¿Por qué?

3. Usted tiene para invertir el monto de $50.000.000.- el cual tiene pesado destinarlo a 2 instrumentos sin riesgo, uno que cuesta (1) $10.000.000.- y otro que cuesta (2) $40.000.000.- El de (1) $10.000.000.- ofrece un retorno de $20.000.000.- en 12 meses y el de (2) $40.000.000.- ofrece un retorno de $45.000.000.- en 12 meses. Se tiene la posibilidad de alargar el segundo instrumento (2), a 18 meses con un retorno de $47.000.000.- ¿Tomaría esa alternativa?

   a) Sí

   b) No

   ¿Por qué?

4. Suponga la siguiente situación: Acaba de recibir un premio de $14.000.000.- el cual, luego de meditarlo, tiene pensado en invertirlo. Luego de analizar todas las opciones, llegó a la conclusión de que la mejor opción para invertir es en 2 paquete de acciones (PINA y ESP) propuestas por el Banco Alvear. El Banco Alvear le ofrece lo siguiente:

   - Valor de la Acción PINA: $12.500.000.- con un retorno de $13.750.000.- en 12 meses, lo que significa una ganancia del 10 %
   - Valor de la Acción ESP: $1.500.000.- con un retorno de $1.800.000.- en 12 meses, lo que significa una ganancia del 20 %

   Lo cual usted acepta.

   Lo llaman del Banco Alvear, para decirle que se abrió una nueva alternativa de inversión que tal vez le interese más que la propuesta original, la nueva propuesta sería:

   - Valor de la Acción PINA: $12.500.000.- con un retorno de $13.750.000.- en 12 meses, lo que significa una ganancia del 10 % (se mantiene a lo original)

- Valor de la Acción ESP: $1.500.000.- con un retorno de $2.300.000.- en 24 meses, lo que significa una ganancia del 53.3 %

¿Aceptaría la nueva propuesta?

a) Sí

b) No

¿Por qué?