



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

**EVALUACIÓN DE DISTINTAS RAZONES COSTO-BENEFICIO EN  
ELECCIONES SUCESIVAS DE UNA TAREA DE SECUENCIAS  
CONDUCTUALES**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

**LICENCIADO EN PSICOLOGÍA**

PRESENTA:

**ROBERTO ISAAC BALLEZA CORRALES**

DIRECTOR DE TESIS

**DR. GUSTAVO BACHÁ MÉNDEZ**

REVISORA

**DRA. PATRICIA ROMERO SÁNCHEZ**

SINODALES

**DRA. MARÍA ELENA ORTIZ SALINAS**

**DR. JULIO ESPINOSA RODRÍGUEZ**

**LIC. LIGIA COLMENARES VÁZQUEZ**



**Facultad  
de Psicología**

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2018



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*Para mi madre, que siempre estuvo, está y estará en las buenas y en las malas.  
Siempre serás mi más grande apoyo e inspiración en la vida, gracias por la  
paciencia y por todo lo que me das.*

## Agradecimientos

Al Doctor Gustavo Bachá, por haberme aceptado en su laboratorio desde una etapa tan temprana y por darme una visión del mundo tan amplia y analítica. Siempre le estaré infinitamente agradecido por ser un excelente guía a nivel académico, pero sobre todo por ser un aún mejor guía a nivel personal.

A la Doctora Patricia Romero, por su amabilidad tan presente en todo momento y por tantas clases tan amenas y enriquecedoras, gracias por aceptar revisar este trabajo tan raro.

Al Doctor Julio Espinosa, que durante todo el proceso me dio todas las facilidades para poder desarrollar y aplicar este experimento. Sin usted no existiría esta tesis.

A la doctora María Elena por sus comentarios tan puntuales y por la revisión detallada de este trabajo.

A la licenciada Ligia que me dio una perspectiva distinta y enriquecedora sobre el trabajo. Gracias por su tiempo y amabilidad.

A mi mamá Vero y a mi papá Adolfo, que tuvieron tanta paciencia para que terminara esta tesis y que nunca me dejaron solo en todo este proceso, gracias por ser un ejemplo para mí y acompañarme en todos los momentos importantes de mi vida. Yo soy lo que soy por ustedes y sin su apoyo y cariño nada de esto sería posible, los amo.

A mi hermana Rebe, por siempre ser tan curiosa y parlanchina, tus sándwiches siempre sabían ricos cuando más cansado estaba. A mi papá Edgar por enseñarme tantas cosas y siempre estar cerca. Los quiero mucho.

A Maka, Pol, Ita, Lola, Luz, Abi, Moy, Mimisa, Joshue, Papá Is, Tío Ángel, José Luis, papa bibis, tia Katia, Nadia Bibitos. Todos ustedes son mi soporte, los que me daban el cariño y la confianza necesaria para poder llegar hasta donde estoy, sin ustedes nunca hubiera logrado esta meta, gracias por ser la familia que son para mí. Los amo.

Para Adriana Duque, Adrianichis esta tesis se debe en gran parte a ti. Gracias por darme todo el cariño y amor necesario para aguantar y por darme siempre la motivación necesaria para no rendirme. Mereces un premio por aguantar todo mi revoltijo de estados emocionales por los cuales pasé al escribir la tesis. Nunca me dejaste solo y es algo que siempre se va a quedar en mi corazón. Gracias por aparecer en mi vida, te amo.

A Diana moon, Santi, Solachin, Steph, Luisito. Ustedes se volvieron mi familia en esta etapa de mi vida, gracias por los consejos, los abrazos, las pláticas, los memes, las tardes bebiendo café, las fiestas, los viajes, cantar en el auto y todos los momentos que me dieron y sé que me darán. Sin ustedes no hubiera sobrevivido a la carrera y a la titulación, todos tienen un pedacito de mi corazón.

Un agradecimiento enorme a todo el equipo del laboratorio de Adaptación Animal. Ere con toda tu alegría y amistad. Ana con todo tu estilo y buena onda. Iván con tus consejos. Astrid tu alegría y paciencia cuando trabajamos juntos. Mario y Agueda, por ser mis primeros experimentos de alumnos, creo que no salieron tan mal (broma). Ixel, que fuiste siempre la mejor consejera/ mamá en el laboratorio, gracias por la paciencia y conocimiento. Toño, siempre diste las mejores clases, además de que sin tu trabajo esta tesis no existiría, eres el mejor jedi. Sam, no pude tener mejor vecina de escritorio, gracias por la comida, el café, los regaños y tu amistad. Todos ustedes hicieron que la estancia en el laboratorio fuera de las mejores etapas en la vida, también gracias todos los congresos juntos.

Mis abuelos Juan y Ale, gracias por las comidas y el amor que me dan. Chris, Pelón, Vero, Mario, Edith, Fernando, Mayito, Miguel. Ustedes hacen que los domingos retome la fuerza para iniciar la semana increíble, los quiero mucho.

Gabo, lo mejor que pude hacer fue ir a esa película contigo, tus pláticas y el café siempre me hacían sentir mejor y ver con perspectiva a la vida, tu buena onda me hace bien. Alan por aguantar tantos años en esta amistad. Ángel, tus locuras y amistad siempre me alegrarán la vida. Cesar, tu seriedad siempre se acompañó de confianza y buena amistad.

El equipo de Los baristas y los muebles, Aarón, Pablo, Jorge, Adrián, Yael, Luis, Uriel. Ustedes no solo me daban el mejor café todos los días, también fueron mis psicólogos y amigos. Gracias Joss por la buena onda y tu amistad en esas épocas oscuras, hablar siempre fue de ayuda. Los quiero LBC.

Las mentes científicas pero muy divertidas de Uriel, Emiliano, Pau. Son los mejores.

A Coffee y Bella, las princesas peludas.

Y a todos los que me faltaron pero que siempre estuvieron ahí.

# Contenido

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
Elección y Racionalidad .....	2
Costos y Beneficios.....	8
Aproximación Metodológica Desde el Análisis de la Conducta .....	11
Antecedente Experimental.....	13
Planteamiento del Problema.....	15
Objetivo general.....	19
MÉTODO GENERAL .....	20
Participantes.....	20
Aparatos y materiales .....	20
Procedimiento General.....	21
Tarea experimental .....	22
PRIMER EXPERIMENTO .....	25
Objetivo del primer experimento .....	25
Método del primer experimento.....	26
Procedimiento del primer experimento .....	26
Resultados y Discusión del primer experimento .....	30
SEGUNDO EXPERIMENTO .....	36
Objetivo del segundo experimento .....	36
Método del segundo experimento.....	37
Procedimiento del segundo experimento .....	37
Resultados y Discusión del segundo experimento .....	42
DISCUSIÓN GENERAL .....	50
REFERENCIAS .....	55

## RESUMEN

En la toma de decisiones existen un par de variables que a pesar de ser importantes y estar implicadas en algunos de los fenómenos más estudiados dentro del campo de toma de decisiones, carecen de estudios específicos, refiriéndonos al costo y al beneficio. Al carecer de estudios, no existe mucha evidencia de en qué medida afectan la toma de decisiones y cómo la percepción de ambas puede verse modificada por el estado base en el cual se encuentra el organismo al realizar una elección. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de programar diferentes razones de costo-beneficio en una tarea de elección entre dos opciones presentadas de manera concurrente en una adaptación de la tarea de secuencias conductuales de Vogel y Annau, (1973). Para ello se realizaron dos experimentos, en el primer experimento sólo se buscaba ver la sensibilidad específica de las variables costo y beneficio cuando no interactuaban entre sí, por lo cual se dividió a los participantes en dos condiciones, la de costos y la de beneficios, en cada condición debían elegir entre dos botones que los dirigían a una tarea asociada a un nivel alto o bajo de costo o beneficio, mostrando mayor preferencia por las opciones óptimas (costo bajo y beneficio alto), pero con una sensibilidad marcada en el grupo de costos. En el segundo experimento se buscaba observar la preferencia de los participantes hacia costos o beneficios cuando estas dos variables interactuaban de manera dinámica, para ello se establecieron dos condiciones, la condición de pérdidas (CP) y la condición de ganancias (CG), en la CP los costos aumentaban o los beneficios disminuían de acuerdo a las elecciones de los participantes y en la CG, los costos disminuían o los beneficios aumentaban, igualmente, estos cambios dependían de las elecciones de los participantes. Este experimento muestra una indiferencia entre costo y beneficio para la CG, pero para la CP se veía una marcada preferencia por aumentar los costos con tal de mantener los beneficios, lo cual coincide con lo propuesto en la teoría del prospecto (Kahneman y Tversky, 1984), es decir la condición inicial del participante influye en sus elecciones. Como consideraciones generales, las variables de costo y beneficio muestran una relevancia importante para la toma de decisiones cuando interactúan de manera dinámica y la ponderación de ambas depende del estado base del individuo, también se muestra una mayor sensibilidad a los costos o pérdidas sobre los beneficios o ganancias, lo cual coincide con lo propuesto por teoría del prospecto.

## INTRODUCCIÓN

### Elección y Racionalidad

La toma de decisiones se puede encontrar todos los días, en todo momento, desde decidir si queremos levantarnos de la cama o si queremos ponernos tenis o zapatos. Por lo cual, los organismos constantemente deben de ejecutar un conjunto de acciones que vayan de acuerdo a la decisión tomada y así cumplir las metas deseadas. Las decisiones en definitiva no siempre se presentan como algo irreversible y aunque por lógica común siempre deberíamos tomar decisiones que nos favorecen o nos traen consecuencias positivas, no siempre sucede de esta manera y esto puede guiarnos a cambiar decisiones correctas o generar consecuencias a veces intrascendentes pero en algunos casos irreversibles o realmente críticas.

Una de las principales características de la toma de decisiones es su predictibilidad y su orden para lo cual los estudios psicológicos que iniciaron en los años 60's comenzaron a plantear modelos matemáticos y teorías que pudieran revelarnos este orden y predictibilidad. Uno de los grandes avances en cuestión de toma de decisiones y que se presenta como una base sólida en este campo es la ley de igualación propuesta por Herrnstein (1961, 1970) en la cual se plantea que la conducta se distribuye en diferentes proporciones de acuerdo a los reforzadores presentados en cada opción. Él utilizó un intervalo variable de 135

segundos para la palanca izquierda y 270 segundos para la palanca derecha recibiendo así 27 reforzadores por hora en la palanca izquierda y 13 reforzadores en la derecha. Lo que observó fue que la conducta objetivo aumentó para la palanca izquierda y se igualó la tasa relativa de respuesta con la de reforzador. Así se propuso que la tasa relativa de respuestas iguala a la tasa relativa de reforzadores siendo representada de la siguiente manera:

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{r_1}{r_2}$$

Donde B1 y B2 las frecuencias de respuesta a cada una de las opciones y siendo r1 y r2 los reforzadores obtenidos de cada una de las opciones.

Después de presentar el modelo matemático se realizó un gran número de experimentos en los que podemos ver la operación de la ley de igualación en distintas especies. Por ejemplo, Conger y Killeen (1974) hicieron un experimento en una situación social en el cual realizaron un debate entre un grupo de personas de las cuales, uno era el participante y los demás eran ayudantes del experimentador que otorgaban reforzadores verbales al participante. Se demostró que el participante dedicaba más tiempo de discusión con los ayudantes que le otorgaban más reforzadores verbales siguiendo la predicción de la ley de igualación.

Según la ley de igualación guiamos nuestra conducta hacia las acciones que nos lleven a un reforzador, tomando como reforzadores aquello que nos sea placentero o atractivo, como es el caso de los reforzadores verbales, y nuestra

conducta se distribuye de acuerdo a la tasa relativa de estos reforzadores. Siguiendo esta lógica, elegimos guiar nuestra conducta hacia aquello que es mejor o que nos parece mejor, sin embargo, en el estudio de la ley de igualación se encontró una serie de desviaciones sistemáticas las cuales diferían con la igualación perfecta que Herrnstein (1970) proponía.

William Baum (1974) al proponer la ley generalizada, intenta capturar los factores adicionales que afectan la toma de decisiones, esto a partir de agregar un par de parámetros adicionales a las frecuencias de respuesta (B) y los reforzadores obtenidos (r), siendo estos la sensibilidad (a) y el sesgo (k). Quedando de la siguiente manera:

$$\frac{B_1}{B_2} = k \left( \frac{r_1}{r_2} \right)^a$$

La sensibilidad representa la tendencia del sujeto a sobreigualar cuando el exponente es mayor a uno y a subigualar cuando el exponente es menor a uno, mientras que el sesgo representa todas las otras variables que influyen en la preferencia a una opción sobre la otra, es decir, variables independientes desconocidas que se presentan de manera consistente pero no son medidas.

Gracias al desarrollo de la ley generalizada se pudo introducir el estudio de otros factores que afectan las decisiones de manera formal, desde el área de la economía y la cognición podemos hablar del modelo de racionalidad.

Por ejemplo Frank (2010), trata de explicar cómo es que los humanos tomamos decisiones de acuerdo a modelos económicos, especialmente del área de microeconomía , la cual asume que los humanos son maximizadores de recursos y toman decisiones con el fin de siempre obtener el máximo de beneficios, a los cuales llama entes racionales.

Según Oliveira (2007) este tipo de teorías (teorías normativas) de toma de decisiones poseen características específicas para seleccionar un curso de acción, es decir, se basan en axiomas fundamentales.

Para Kahneman (1994) existen dos concepciones básicas de racionalidad, la primera es la racionalidad substantiva, en esta lo relevante es la correspondencia existente entre las creencias y lo que ocurre, la otra es la racionalidad instrumental, la cual da más importancia a la coherencia interna de las creencias, la racionalidad instrumental se pueden asignar si cumple con los axiomas de la teoría de utilidad esperada, que son los siguientes:

- Al sujeto sólo le importan las ganancias finales al tomar la decisión y realizar la conducta.
- El sujeto sabe asignar probabilidades a todas las consecuencias.
- Es capaz de aplicar leyes de probabilidad y lógicas básicas (transitividad, simetría y reflexividad).

Esta última definición es la más utilizada en las ciencias psicológicas y económicas, por lo cual es la definición que se toma al decir que las decisiones son irracionales, es decir cuando no se alcanza el máximo beneficio o se prefieren

opciones con consecuencias que no son congruentes con la obtención de la máxima utilidad, poniendo en duda la racionalidad de las acciones o conjunto de acciones tomadas.

Sin embargo, Hoch et al. (2001) afirma que las personas rara vez se adhieren a los modelos lógicos de elección. Sugieren que las variaciones en el comportamiento humano podrían no encontrar ninguna base teórica en los modelos normativos, señalando que las oscilaciones en los patrones de comportamiento son más identificables cuando los escenarios inciertos e inesperados influyen en los tomadores de decisiones para ignorar las probabilidades, así como para seguir el proceso normativo de maneras bastante inusuales.

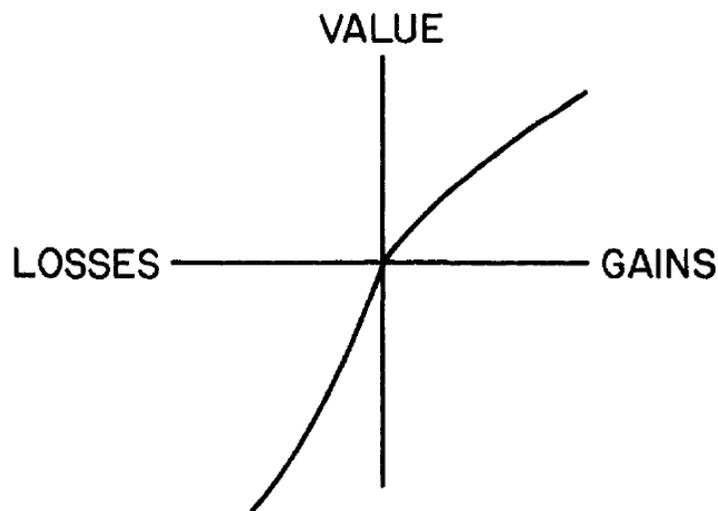
Esto es evidente en los muchos factores que afectan nuestra conducta, a veces nuestro juicio se ve afectado por la proximidad del reforzador, por beneficios futuros o simplemente porque una secuencia de respuestas es más atractiva que otra a pesar de no ser la mejor opción.

Por situaciones como las anteriores empezaron a surgir teorías descriptivas que se encargaban de describir cómo es que los individuos toman decisiones, en vez de definir la forma correcta de hacerlo.

Las teorías psicológicas tienen en cuenta la limitación cognitiva de los individuos, es decir, los mecanismos especiales a partir de los cuales las personas asignan valores a las opciones a elegir y modifican su percepción de ciertas situaciones y también se toma en cuenta la estructura del ambiente, y cómo éste

influye en la toma de decisiones, dando lugar al modelo de racionalidad limitada (Simon, 1956; Oliveira, 2007).

El trabajo de Simon en el área de racionalidad limitada permitió el desarrollo de otras teorías descriptivas que tomaban en cuenta otros factores psicológicos, una de ellas es la teoría del prospecto, desarrollada por Kahneman y Tversky en el año de 1979, la cual representa una oposición o al menos una explicación alterna a la propuesta de utilidad esperada. Según Hogarth (1994) esta teoría tiene dos elementos centrales, la función de valor y una función asociada a los pesos de variables alternativas que no dependen de las consecuencias finales de la decisión.



**Figura 1.** Función de valor hipotética tomada de Kahneman y Tversky (1984).

De acuerdo a Kahneman y Tversky (1984) la función de valor presenta tres características principales:

- Se basa en términos de ganancias o pérdidas, no en valor total
- Cóncava en el dominio de las ganancias, convexa en el dominio de las pérdidas
- Pendiente más pronunciada en las pérdidas que en las ganancias.

Un punto importante a tomar en cuenta es que, de acuerdo a teoría del prospecto, la toma de decisiones depende de los cambios relativos del estado base en el cual se encuentra un organismo al momento de tomar la decisión, es decir, depende de valores subjetivos (Kahneman, 2011).

### **Costos y Beneficios**

En la sección anterior se dijo que las decisiones se basan en los cambios relativos que hay en el estado base del organismo, pero al momento de elegir entre ejecutar una conducta u otra se toman en cuenta las consecuencias que traerá esta elección y estas consecuencias normalmente son una combinación entre los costos y los beneficios que conlleva la elección, esto contrario a las teorías normativas que plantean que lo único realmente importante es maximizar los beneficios y minimizar los costos (Kacelnick y Marsh, 2002).

Hursh et al. (1988) fue de los primeros en plantear el costo y el beneficio como variables de importancia en la ejecución de algunas conductas. Esta investigación es una adaptación de la teoría de demanda de consumo a un modelo animal, el cual requiere una definición de precio en ausencia de un valor

como lo es el dinero. Aquí se definió el costo como el esfuerzo físico (un programa de razón específico y el peso de una palanca) y el beneficio como la probabilidad de reforzamiento y la magnitud de reforzamiento, esto nos permite analizar cómo influyen los cambios presentados en el costo/beneficio como variable, además de dar alternativas a la manipulación del costo y beneficio sin la necesidad de utilizar recursos monetarios.

Más adelante, Kacelnick y Marsh (2002) siguiendo la idea de que la percepción de costos y beneficios no debe verse como valores absolutos, realizaron un experimento con aves en donde buscaban observar cómo es que los costos subjetivos pueden modificar la conducta emitida y valorar mejor costos altos a pesar de recibir los mismos beneficios que cuando paga un costo bajo. La conclusión de su experimento es que es posible que las propiedades reforzantes de la ejecución de una conducta dependan del estado del animal en el momento de la ejecución, y que una recompensa de comida después de una prueba dura es más valioso que su contraparte con un costo más bajo, ya que esto está asociado a un cambio mayor en su estado base.

Es importante tomar en cuenta que es escaso el estudio del costo y beneficio como variables centrales de los trabajos, pero están implícitos en muchos fenómenos de la toma de decisiones que sin duda han sido más estudiados.

Uno de los fenómenos que se encuentran asociados al costo - beneficio es el llamado "costo hundido" el cual consiste en una mejor evaluación de

alternativas en las cuales ha existido una gran inversión, a pesar de que no haya un beneficio equivalente al costo pagado, Tahler (1980) explica que la inversión exagerada en este tipo de elecciones es una conducta subóptima, relacionada con un conteo mental el cual le va agregando valor a la elección dado que hay una mala estimación del pago a futuro.

Aronson (1961) reporta que los estímulos asociados con recompensas específicas (colores, en este caso) parecían más intensos cuando una tarea era difícil, sugiriendo que ese mayor esfuerzo se asoció con un aumento en la relevancia de los estímulos asociados. Del mismo modo, una tarea de mayor dificultad puede dar como resultado que los sujetos clasifiquen la tarea como más interesante, significativa y valiosa.

Si bien, en los dos casos anteriores el objetivo principal no es observar directamente la influencia del costo y beneficio como variable, se acepta que de manera intrínseca los sujetos hacen este tipo de evaluaciones y afecta el valor que asignan tanto a los costos, como a los beneficios.

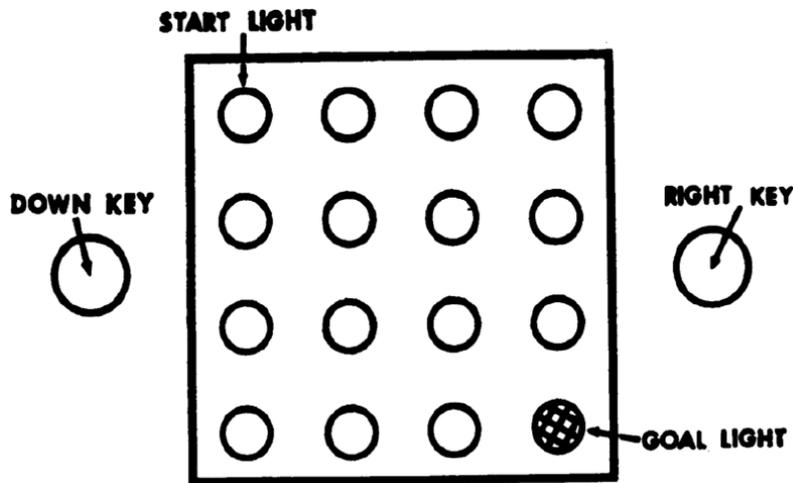
Por lo anterior, los estudios de Hursh et al. (1988) y Kacelnik y Marsh (2002) tienen una gran relevancia puesto que centran la investigación en el costo y beneficio como variables, además de proporcionar definiciones que permiten su análisis de manera cuantitativa y más clara, sin dejar de lado las variables externas e internas que influyen en el valor subjetivo que se asigna a ambas opciones.

Podemos hablar de que el costo y beneficio permiten cuantificar de manera individual e independiente algunos de los factores que trabajan sobre la toma de decisiones, a diferencia de los modelos de economía clásica, dada la operacionalización que proporcionó Hursh et al. (1988). Además se puede observar de manera molecular algunos procesos como el mencionado costo hundido e inferir a partir del costo y beneficio la preferencia de los sujetos por una opción sobre otra.

### **Aproximación Metodológica Desde el Análisis de la Conducta**

El análisis experimental de la conducta tiene muy variados procedimientos mediante los cuales podemos estudiar la toma de decisiones, ya que podemos medir de manera cuantitativa las variables que influyen.

Vogel y Annau (1973) generaron un procedimiento dentro del área de patrones conductuales, el procedimiento fue realizado con palomas y requería la ejecución de al menos dos respuestas diferenciadas en dos operandos distintos que tenían solo dos posibles movimientos, abajo o derecha, esto con el fin de llevar un estímulo iluminado a través de una matriz de luces de 4x4, desde el extremo superior izquierdo al inferior derecho (véase figura 2).



**Figura 2.** Muestra del panel utilizado en el experimento de Vogel y Annau (1973) donde se representa la matriz de 4x4 y los dos operandos correspondientes a movimientos específicos.

A partir de este procedimiento se llegó a la conclusión de que a pesar de poder utilizar distintas secuencias para obtener el reforzador, la variabilidad conductual solo se presenta al inicio de la sesión y posteriormente se utiliza una sola secuencia estereotipada, que de hecho, suele ser la conducta óptima que tiene costos menores.

Heyman y Ariely (2004) utilizan el mismo procedimiento en un experimento que buscaba observar cómo es que el contexto influía en la disposición de los participantes para trabajar o ayudar a otro. Específicamente utilizaron este procedimiento pues estudios demuestran que la tarea por si misma implica un costo energético y cognitivo ya que la generación de la secuencia dominante hace que la tarea se vuelva monótona, por lo cual inhibe cualquier motivación intrínseca de realizarla. (Festinger y Carlsmith, 1959; Kreps, 1997).

Esta tarea resulta sumamente útil ya que además de medir la ejecución de los sujetos en ella, nos permite observar la variabilidad conductual que muestran y sobre todo, la tarea representa un costo energético y cognitivo por sí misma, lo cual le da un valor adicional en el estudio de la toma de decisiones con el costo y beneficio como punto central.

### **Antecedente Experimental**

Como un antecedente experimental (Balleza et al., 2017) se realizó un experimento en el cual se tenía como objetivo evaluar el desempeño (tiempo de ejecución y cantidad de respuestas) y probar si existen diferencias en la frecuencia de respuestas a cuatro distintas manipulaciones de costo y beneficio, esto con 20 estudiantes universitarios utilizando el costo y beneficio como variables centrales.

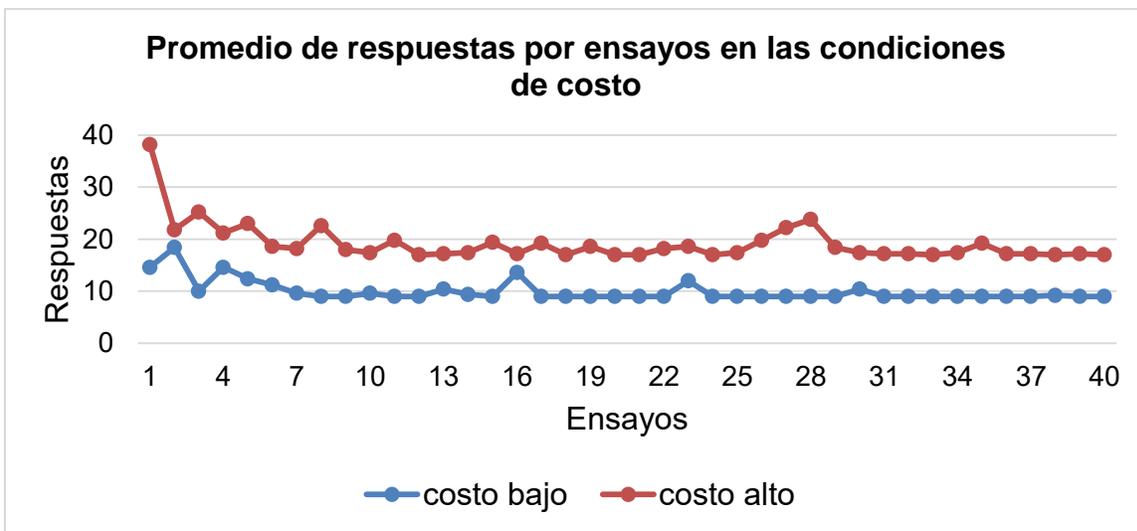
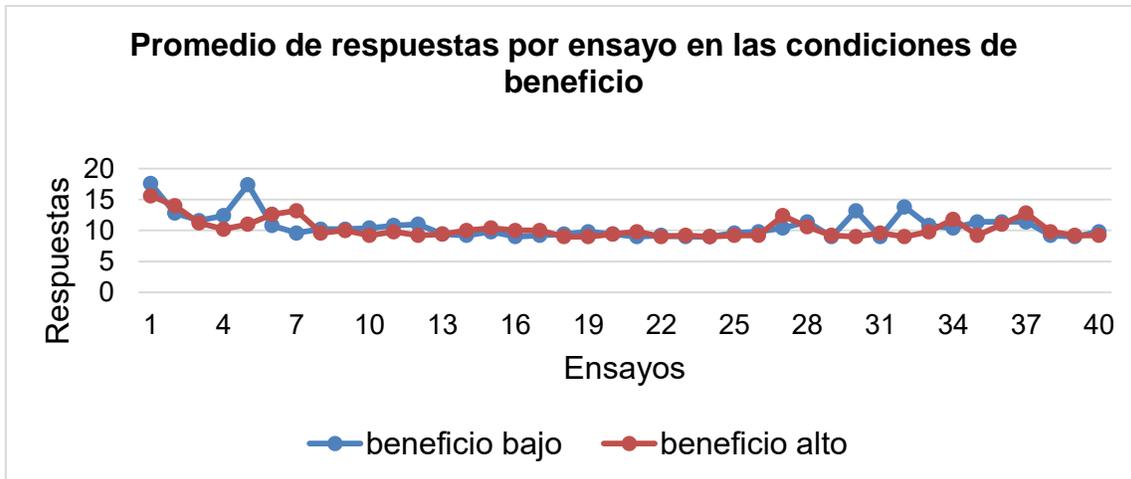
Se adaptó la tarea experimental de Vogel y Annau (1973) que consiste en llevar un estímulo luminoso a través de una matriz de círculos (esto con seis botones presentados en la pantalla) desde el extremo superior izquierdo al inferior derecho, manipulando el costo, definido como la cantidad mínima de respuestas para terminar la tarea y el beneficio, definido como la magnitud de reforzamiento, para observar la influencia independiente de estas variables sobre la tarea de secuencias conductuales.

Se establecieron cuatro condiciones distintas, costo bajo (nueve respuestas), costo alto (diecisiete respuestas), beneficio alto (diez puntos) y beneficio bajo (un punto), en cada uno se midió el desempeño de los participantes cuando realizaban la tarea bajo la influencia de una de las variables de manera

independiente, es decir, cuando el costo y beneficio no interactúan y además solo participan en un solo nivel de la variable asignada.

Los resultados muestran que en una comparación entre ambos niveles de cada variable, costo bajo con costo alto y beneficio bajo con beneficio alto, no muestran diferencias entre ambos niveles de la variable beneficio, pero si entre los niveles de costo, ya que en las condiciones en las que se manipuló el costo las respuestas entre costo alto y bajo muestran una separación importante, con medias de 19 y 10 respuestas respectivamente.

Y aunque de manera separada, las variables de costo y beneficio no muestran una influencia significativa sobre el desempeño de la tarea de secuencias conductuales, se observa una mayor sensibilidad a las diferencias en los costos (ver Figura 3), por lo tanto, el presente estudio consistió en observar si esta sensibilidad mayor hacia el costo que hacia el beneficio se mantiene cuando las variables interactúan, tanto a nivel individual (interacción de distintos niveles de la misma variable), como de manera conjunta (distintos niveles de costo y beneficio interactuando al mismo tiempo).



**Figura 3.** Comparaciones de los promedios de respuestas por ensayo en las condiciones de costo y de beneficio del experimento antecedente.

### Planteamiento del Problema

La importancia del costo y beneficio es clara al momento de elegir y estos vienen implícitos en muchos de los fenómenos estudiados en el área de la toma de decisiones, por lo tanto, resulta fundamental el observar el comportamiento de

individuos cuando los costos y los beneficios se encuentran de manera explícita en la decisión que deben tomar.

A pesar del trabajo en el área, existe una sustancial falta de investigación en la cual las variables centrales sean el costo y beneficio. También es interesante ver que en los estudios en los cuales se manipulan estas variables, son realizados con animales no humanos. Los antecedentes mostrados en las secciones anteriores son trabajos sobre todo hechos con ratas y palomas, las cuales, al momento de entrar a realizar la sesión experimental cargan con factores que afectan su conducta de manera directa, por ejemplo el control de antecedentes con el fin de motivar el trabajo durante el experimento (si el animal esta hambriento, se encuentra más motivado).

Cuando los experimentos son realizados con participantes humanos, las variables de costos y beneficios toman un giro distinto, dado que normalmente son experimentos hipotéticos a partir de cuestionarios y decisiones hipotéticas, que además son analizados con una visión de teorías normativas sacadas directamente de la economía, y donde el factor costo, es definido como un costo económico e imaginario.

Es de esperar que cuando las elecciones son hipotéticas y sin un impacto directo en el estado base del individuo, la conducta presentada por los participantes no es la misma que cuando se enfrentan directamente a las contingencias y estas tienen consecuencias reales y cercanas en tiempo.

Es por estas razones que el procedimiento de Vogel y Annau (1973) es muy útil cuando las variables a manipular son el costo y beneficio. Haciendo una adaptación y extensión de este procedimiento para participantes humanos como la que hicieron Heyman y Ariely (2004) tenemos una tarea experimental la cual funciona por sí misma como un costo energético y cognitivo, pero que además nos permite observar la influencia del costo y beneficio en la eficiencia de los sujetos para resolver problemas y los patrones conductuales que se generan en el proceso; esto nos permite enfrentar a los sujetos directamente a las contingencias y a ellos les permite obtener los beneficios de manera casi inmediata.

Algo de suma importancia es cómo es que podemos definir los costos y beneficios cuando estamos abordando el estudio fuera de la economía, ya que los humanos no siempre se enfrentan a costos puramente monetarios. Aquí es fundamental el trabajo de Hursh et al. (1988) ya que nos brinda alternativas a la definición de costo, aunque la adaptación de la teoría de consumo fue usada para un modelo animal no humano. Es importante el uso de estas variantes del costo y observar si presentan el mismo impacto sobre la conducta y las elecciones de los participantes.

Por tanto, el presente trabajo busca analizar la influencia del costo y beneficio en las elecciones de participantes humanos y analizar algunas de las posibles variables que afectan la valoración de los costos y los beneficios, variables que modifican nuestros patrones de elección y en algunos casos, no nos permiten maximizar la utilidad.

Para tener una medición más objetiva y cercana a las que se presentan en el análisis experimental de la conducta, se requirió definir bien lo que se considera como costos y beneficios, ya que no se va a hablar de estos en cuestiones monetarias, más bien la definición de estos se acerca más a la definición de Hursh et al. (1988).

- El costo es considerado como la cantidad mínima de respuestas que los participantes deben de realizar para completar la tarea experimental, así como la demora en la misma.
- Los beneficios se manejaron a partir de un sistema de puntos intercambiables por una cantidad específica de dulces o chocolates (10 puntos por dulce), mismos que ya mostraron su valor reforzante en el experimento antecedente.

Como podemos ver, la parte de costos se define como la cantidad mínima de respuestas, esto dado que la tarea experimental les permite a los participantes generar una gran cantidad de patrones conductuales y al experimentador le permite a su vez observar las estrategias generadas y si los participantes muestran conductas maximizadoras (disminuyendo los costos y aumentando los beneficios). Para manipular la cantidad mínima de respuestas, se manipuló la cantidad y dirección de los seis operandos con los que cuenta el participante para resolver la tarea.

A pesar de que los resultados del experimento antecedente no son significativos, la diferencia entre la ejecución de los grupos de costo respecto a los

de beneficio, nos da una pista respecto a la diferencia de la sensibilidad y peso de cada una de las variables, mostrando una mayor sensibilidad a los costos sobre los beneficios, por lo tanto, la pregunta fundamental de este trabajo es: ¿de qué manera influye la estimación del costo y beneficio a partir de las contingencias en la toma de decisiones y en la generación de patrones de conducta?

### **Objetivo general**

Evaluar el efecto de programar diferentes razones de costo-beneficio en una tarea de elección a dos opciones presentadas de manera concurrente en una adaptación de la tarea de secuencias conductuales de Vogel y Annau (1973).

## **MÉTODO GENERAL**

### **Participantes**

Se reclutaron 34 estudiantes universitarios de la Facultad de Psicología de la UNAM, de entre 18 y 22 años, divididos en dos experimentos, 10 para el primero y 24 para el segundo.

Se les informó a los participantes que asistirían a un experimento acerca de patrones conductuales en la cual debían resolver una tarea sencilla en repetidas ocasiones, así como que su participación no era obligatoria y podían dejar la sesión en cualquier momento, con la posibilidad de obtener un punto extra en alguna materia específica.

### **Aparatos y materiales**

Las sesiones experimentales se desarrollaron en un cuarto experimental aislado de ruido y con luz controlada

Se usó una computadora portátil Aspire One que tenía precargado el programa con la tarea experimental. El programa experimental fue desarrollado en la suite de Microsoft Visual Basic 2010 y una pantalla touchscreen.

## **Procedimiento General**

Se usó el procedimiento de Vogel y Annau (1973) que consiste en llevar un estímulo luminoso a través de una matriz de círculos, desde el extremo superior izquierdo al inferior derecho, antes de presentarse la tarea experimental, se presentaba un panel de elección que contenía dos botones que le permitían acceder a la tarea.

Para el primer experimento se presentaban dos botones en el panel, estos correspondían a costo alto y costo bajo (en la condición de costos) o beneficio bajo y beneficio alto (condición de beneficios), esto con el fin de medir la sensibilidad a bajo y alto a partir de elecciones en la opción óptima (costo bajo y beneficio alto).

En el segundo experimento igualmente se presentaban dos botones, que correspondían a costos y beneficios, en este experimento se buscaba medir la preferencia de los participantes a disminuir los costos o maximizar los beneficios en la situación de ganancias; o bien, disminuir los beneficios o aumentar los costos, esto en la situación de pérdidas.

Al inicio de cada sesión se le daba información verbal general sobre la tarea que iba a realizar y posteriormente se le hacía pasar al cuarto experimental, donde se le presentaba la pantalla táctil con las instrucciones específicas del experimento, las cuales también se le proporcionaron verbalmente y una vez terminada la sesión se pasaba al intercambio de los puntos por los dulces de su preferencia.

## Tarea experimental

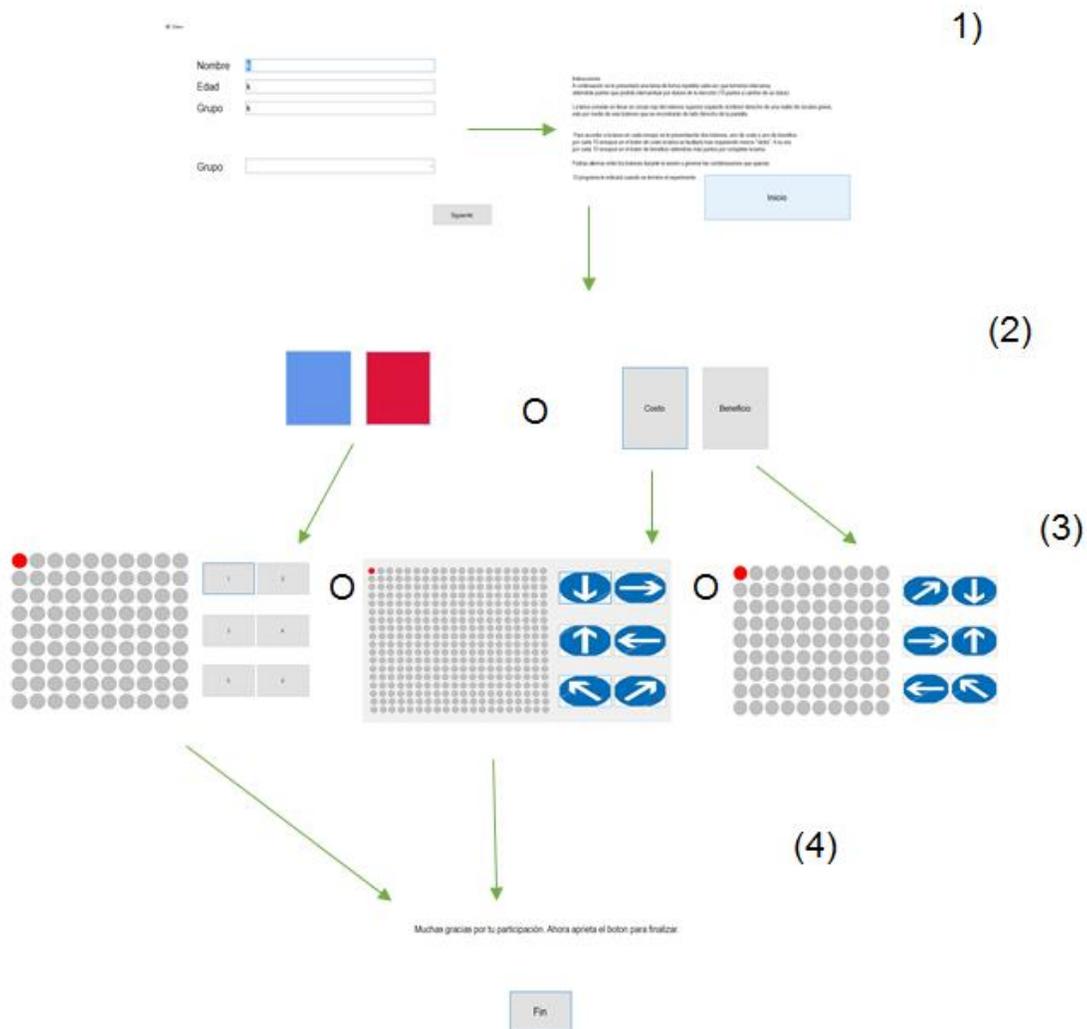
La tarea experimental presentada aquí tiene algunas variaciones enfocadas a los objetivos específicos de cada experimento, pero que presentan una misma secuencia, las variaciones específicas se explicaran a detalle en la sección específica de cada experimento.

La figura 4 representa la secuencia general de la tarea. Inicialmente se presenta un formulario de datos que es seguido de una ventana que contiene las instrucciones específicas de cada experimento, además de un botón de inicio, el cual dará inicio a la sesión experimental (panel 1). Una vez iniciada la sesión se tenía acceso al panel de elección, éste dependía del experimento en el cual nos encontremos, se presentan dos botones, uno de color rojo y otro de color azul, en el segundo experimento hay dos botones de color gris con la palabra costo y beneficio (panel 2). Una vez que presionaban el botón de su elección se les permitía a los participantes acceder a la tarea adaptada de Vogel y Annau (1973).

En el panel tres se presentan las tres posibles ventanas, según el experimento, la primera ventana muestra una matriz de círculos grises de 10x9, con 6 operandos de lado derecho de la pantalla, estos son de color gris y diferenciados por un número del 1 al 6 cada botón contaba con un movimiento y dirección específica, esta ventana corresponde a la presentada en el experimento 2, para el experimento tres se presentan dos opciones de ventana debido a los requerimientos específicos, en la primera opción se presenta de igual manera una matriz de círculos de 10x9 pero en este caso los operandos tenían especificado

con la imagen de una flecha el movimiento y dirección al que correspondía el botón. En la segunda ventana del experimento tres se presenta una matriz de 20x18 con los operandos igualmente especificados de lado derecho. En todos los casos la tarea consistía en llevar el círculo rojo que inicia en el extremo superior izquierdo al extremo inferior derecho.

Se realizaron 40 ensayos en cada sesión experimental, cada ensayo iniciaba con el panel de elección y terminaba cuando el participante concluía la tarea experimental del ensayo 40, una vez que se terminaba, aparece una ventana que agradece su participación y un botón de fin que termina la sesión y cierra el programa experimental.



**Figura 4.** Se muestran cuatro paneles que marcan la secuencia general de la tarea experimental, en primera instancia se registran los datos del participante y se le presentan las instrucciones generales (panel 1), posteriormente se presenta el panel de elección que depende del experimento (panel 2) y una vez hecha la elección se pasa a la tarea experimental donde se presentan los seis operandos junto con la matriz de círculos que depende del experimento (panel 3) y una vez terminados 40 ensayos se presenta una ventana que finaliza la sesión (panel 4).

## **PRIMER EXPERIMENTO**

Una vez observados los resultados del experimento antecedente y observar que cada condición por separado no presentaba diferencias significativas tanto en respuestas como en tiempo, se pasó a un experimento en el cual interactuaron las dos condiciones de costos y las dos condiciones de beneficios, de manera independiente, esto nos permite observar un nuevo factor que no se pudo observar con el experimento antecedente, las elecciones de los participantes.

Las elecciones no solo permitirán observar las preferencias, también permitan observar si los participantes son sensibles a las elecciones óptimas de cada situación y si mantienen esta elección a lo largo de la sesión experimental.

### **Objetivo del primer experimento**

Evaluar los patrones de elección frente a dos opciones concurrentes que difieren en la magnitud del beneficio (condición Beneficio) o en la magnitud del costo (condición Costo) utilizando la tarea de Vogel y Arnau (1973).

Para evaluar el efecto de las dos condiciones programadas se utilizaron dos grupos, en el primer grupo se comparaban dos niveles distintos de costo, en este primer grupo los beneficios se mantenía estáticos y los costos se dividían en un costo bajo y un costo alto con el fin de observar la influencia individual únicamente del costo. Para el segundo grupo se presentaban variaciones únicamente en los beneficios, y se dividían en beneficio bajo y beneficio alto, con el fin de observar la

influencia individual del beneficio. Se registró la cantidad de elecciones a cada una de las opciones y se evaluaba la proporción de elecciones óptimas según el grupo.

### **Método del primer experimento**

Se reclutaron 10 estudiantes universitarios de la Facultad de Psicología de la UNAM, de entre 18 y 22 años, asignados aleatoriamente en una de dos condiciones, cada condición constó de 5 participantes los cuales completaron la sesión.

### **Procedimiento del primer experimento**

En este caso se busca evaluar la elección de los participantes a dos componentes presentados concurrentemente, inicialmente para observar la sensibilidad de estos a la opciones óptimas, es decir, que sus preferencias vayan hacia elegir costos bajos, cuando se presentan costos bajos y costos altos concurrentemente. Así como beneficios altos, cuando se presentan concurrentemente beneficios bajos y beneficios altos, además de esto, al ser un procedimiento en el cual no es una elección discreta, sino una serie de elecciones a lo largo de 40 ensayos, podemos observar la consistencia de sus elecciones a lo largo del tiempo.

En la Tabla 1 se puede observar el diseño de este primer experimento, definiendo el costo como la cantidad mínima de respuestas que el participante debe ejecutar para poder terminar la tarea y el beneficio se definió como la cantidad de puntos que se obtiene por terminar la tarea, estos puntos eran

intercambiables por dulces de su elección y según la cantidad de puntos obtenidos, la relación de cambio eran 10 puntos por unidad de dulce, por lo tanto, a partir de este puntaje también se definió el beneficio alto y bajo.

*Tabla 1. Diseño experimental del primer experimento.*

<b>Condición</b>	<b>Alternativas</b>	<b>Características</b>
Costo	bajo vs alto	Bajo= 9 respuestas mínimas Alto= 17 respuestas mínimas
Beneficio	bajo vs alto	Bajo= 1 punto por ensayo Alto= 10 puntos por ensayo

En el presente experimento se tienen dos condiciones, la condición de costo, en la cual se presentan dos razones distintas de costo, una de un valor alto, y una de valor bajo, de la misma manera, se presentan dos valores, uno bajo y uno alto en la condición de beneficio. Al inicio de cada ensayo se presentaban dos botones de distinto color (rojo y azul), los cuales le daban acceso a la tarea experimental entre los cuales debían elegir, uno corresponde a la tarea de nivel bajo y el otro al nivel alto de cada condición.

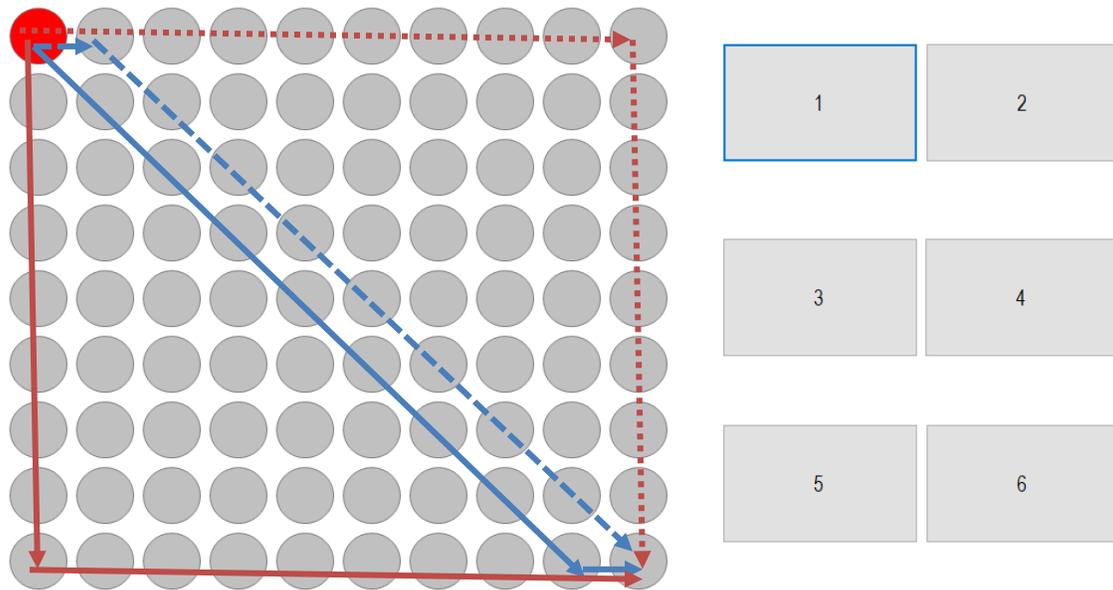
Como ya se explicó en el procedimiento general, la tarea experimental consistió en una adaptación de la tarea de Vogel y Annau (1973) el cual consiste en llevar un círculo iluminado de la parte superior izquierda a la inferior derecha en una matriz de círculos de 10x 9, esto mediante seis botones ubicados en la parte

derecha de la pantalla, con un movimiento específico cada uno, los cuales están especificados en la Tabla 2.

*Tabla 2. Representa el movimiento específico de cada operando, se ocupan los movimientos del 1 al 6 en todas las condiciones a excepción de la condición de costo bajo, ahí el movimiento 2 es sustituido por el movimiento 7.*

1) Movimiento abajo	↓	4) Movimiento izquierda	←
2) Movimiento abajo derecha	↘	5) Movimiento arriba	↑
3) Movimiento derecha	→	6) Movimiento arriba izquierda	↖
7) Movimiento abajo izquierda	↙		

La figura 5 consiste en un esquema de la tarea, en donde se encuentran los seis operandos, la matriz de círculos de 10x9 y las secuencias de respuesta óptimas según la condición. Para la condición de costo bajo era necesario ejecutar al menos nueve respuestas, para llegar a este óptimo existían dos posibles secuencias que son representadas con líneas azules en la figura, para costo alto de igual forma se pueden generar dos secuencias óptimas, para este era necesario ejecutar al menos 17 respuestas que son representadas por las líneas rojas en la figura 4.



**Figura 5.** Esquema de las secuencias de respuestas óptimas según la condición, las líneas azules corresponden a las dos secuencias óptimas para costo bajo y beneficio alto y bajo; las líneas rojas representan las secuencias óptimas para la condición de costo alto.

En la condición de beneficio se mantenía sin alterar el costo, el cual se estableció en el costo bajo, por ende, las secuencias óptimas son las mismas que la condición de costo bajo, del mismo modo, en la condición de costo el beneficio se mantenía inalterado y se estableció un beneficio nulo. Es importante resaltar que en el caso del beneficio sí se podía eliminar y mantener en cero, pero el costo era imposible mantener en cero dada la naturaleza de la tarea, por tanto se decidió establecer en el criterio de costo bajo.

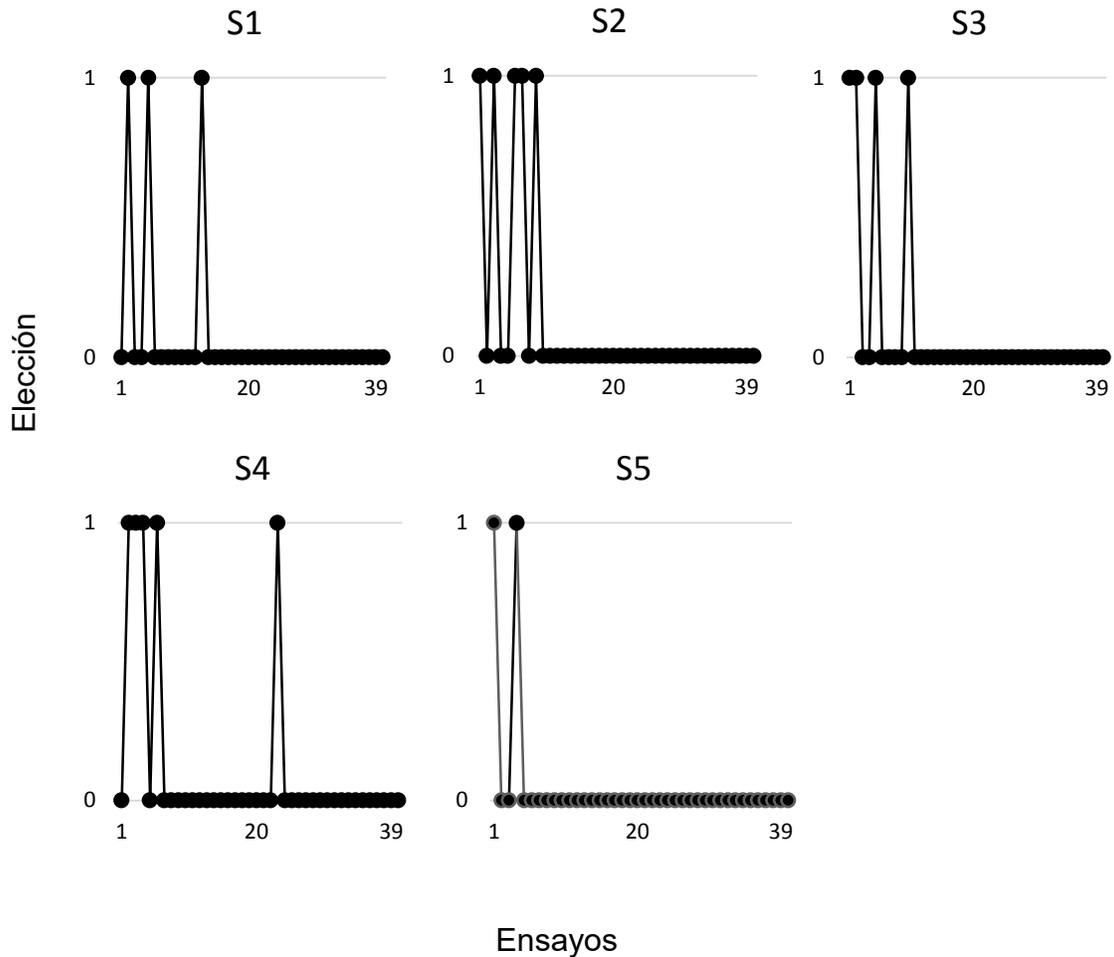
## Resultados y Discusión del primer experimento

Con el objetivo de observar cómo influye el costo y el beneficio cuando éstas dos variables interactúan entre sí (costos y beneficios de manera separada con dos valores distintos en cada condición) se decidió analizar ensayo a ensayo la forma en como distribuían sus elecciones, además de cómo iban variando conforme avanzaban en la sesión experimental.

La Figura 6 representa las elecciones de los cinco participantes en la condición de costo, representando el costo bajo con un “0” y el costo alto con un “1”, como se puede observar en las gráficas de los participantes, se define de manera rápida la que va a ser su preferencia, el establecimiento de una preferencia se estableció en cinco elecciones seguidas a la misma opción, en promedio, los cinco participantes establecieron su preferencia en el ensayo 6, es decir, antes de pasar la cuarta parte de la sesión.

Cabe resaltar que, para los cinco sujetos, la opción que establecieron como su preferencia coincide con la opción óptima de esta condición, es decir, eligen la opción de costo bajo y esta elección se mantiene a lo largo de la sesión a excepción de algunos ensayos en la cual elegían la otra opción, pero sin cambiar su preferencia.

## Gráficas de elección por participante en la condición de costo



**Figura 6.** Se presentan las gráficas individuales por participante de cambio de elección entre alternativas para la condición de costo, en el eje de las ordenadas se presentan las elecciones a costo bajo (representado por un “0”) o a costo alto (representado por un “1”).

Adicionalmente, se sacó el porcentaje de elecciones a la condición no óptima, que, aunque no se les pueden llamar errores, si representan una mayor inversión de tiempo y una elección poco redituable en comparación con el costo bajo. Los participantes S2 y S4 son los que mayor porcentaje de elecciones no óptimas presentaron, con un 12.5% de toda la sesión.

El participante S5 es el que menor porcentaje presenta a estas opciones, con tan solo 5% de la sesión, que representan tan solo dos elecciones no óptimas, adicionalmente el participante S1 presenta el 7.5% y el participante S3 el 10% de elecciones no óptimas.

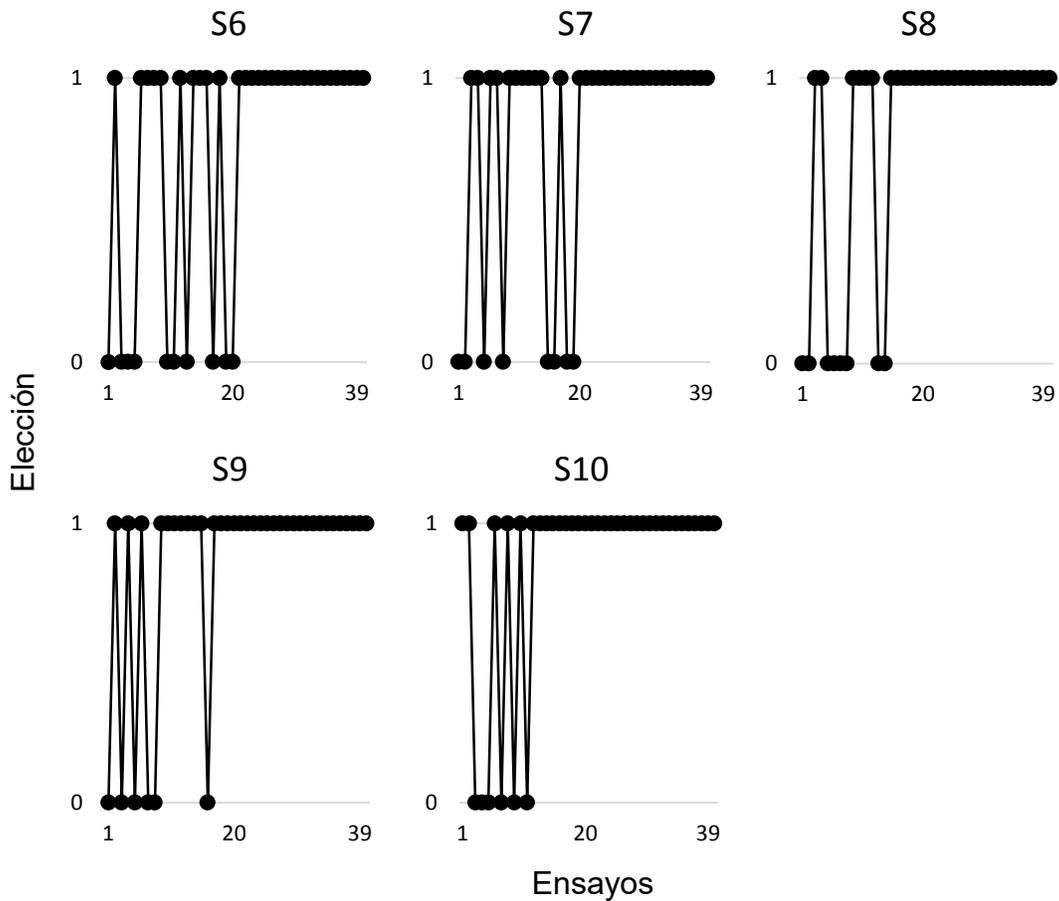
En la Figura 7 podemos ver las gráficas de los cinco participantes a las opciones de beneficio bajo o beneficio alto ensayo a ensayo, donde podemos observar diferencias en la distribución de elecciones respecto a la distribución que realizaron los participantes en la condición de costo, tanto en la variabilidad como en las elecciones no óptimas.

Aunque en este caso también podemos ver que se estableció una preferencia en la opción óptima, el establecimiento de esta preferencia tomo una mayor cantidad de ensayos, en promedio se estableció hasta el ensayo 12, donde además de mostrar mucha más variabilidad, las elecciones no óptimas aumentan considerablemente.

Los participantes S9 y S10 presentan los porcentajes de elecciones no óptimas más bajos, con un 15%, aquí podemos notar la diferencia que existe entre costo y beneficio, ya que el valor más bajo de elecciones no óptimas en la condición de beneficio es mayor que el valor más alto de las elecciones no óptimas en la condición de costo.

Los valores más altos de elecciones no óptimas las presenta el participante S6, el cual presenta un 25% de elecciones no óptimas, lo cual representa la cuarta parte de la sesión experimental.

## Gráficas de elección por participante en la condición de beneficio



**Figura 7.** Se presentan las gráficas individuales por participante de cambio de elección entre alternativas para la condición de beneficio, en el eje de las ordenadas se presentan las elecciones a costo bajo (representado por un “0”) o a costo alto (representado por un “1”).

Completando estos resultados, se encuentran S7 con 17.5% y S8 con 20% de elecciones no óptimas, lo cual permite observar la diferencia de sensibilidad a los costos respecto a los beneficios, ya que los participantes parecen establecer sus preferencias más rápido y con menos variabilidad respecto a lo que presentan los participantes de beneficio. Los promedios de respuesta por sesión en costo ( $M=506.8$ ,  $SD=53.3$ ) y en beneficio ( $M=503.2$ ,  $SD=39.8$ ) son iguales, a partir de una prueba T de muestras independientes  $t(8)=.121$ ,  $p=.907$ , siendo una prueba

robusta a pesar de la población, al obtenerse  $p = .710$  en la prueba de igualdad de varianzas de Levene ; este resultado se muestra a pesar de que en la condición de costo, la opción de costo alto requiere de un mínimo de 17 respuestas para completar la tarea, por lo cual, la diferencia en las medias de respuestas por sesión deberían ser más amplias.

Como se puede notar, los patrones de elección son sumamente similares tanto en costos como en beneficios, la diferencia fundamental está en la cantidad de ensayos en que se establece una preferencia marcada. Ésta preferencia se establece en el patrón óptimo de respuestas en cada uno de los grupos, lo que significa que en el grupo de costos se elige la opción óptima por mayor cantidad de ensayo y esto a su vez puede significar una mayor sensibilidad a los costos que a los beneficios

Este tipo de diferencias en la sensibilidad a costos y beneficios ya es considerado en el área de toma de decisiones, específicamente hablando en la teoría del prospecto, donde Kahneman y Tversky (1984) ya mencionaban que los humanos son más sensibles a las pérdidas que a las ganancias, haciendo un símil entre pérdidas con costos y ganancias con beneficios ya que ambos representan un cambio negativo o positivo en el estado base del individuo.

Por lo tanto, si el siguiente paso experimental es analizar cómo interactúan el costo y beneficio cuando se presentan al mismo tiempo, se puede realizar tomando algunos conceptos de teoría del prospecto y analizarlo a partir de ahí,

para observar si la relación entre el costo y beneficio puede observarse con la interacción de ambas variables o solo se presenta en esta condición.

## SEGUNDO EXPERIMENTO

Como segundo y último experimento, se tuvo como objetivo poner a interactuar el costo y el beneficio al mismo tiempo, en el experimento anterior ya se observó que aunque se es sensible a las opciones óptimas tanto de costo como de beneficio, ambas presentan patrones de elección distintos, por lo tanto, ahora es importante observar la interacción de los costos con los beneficios, así como el utilizar elementos de teoría del prospecto, ya que en el experimento anterior nos presentaba algunas similitudes con los resultados de costo y beneficio.

Como se mencionaba en la introducción, el costo y beneficio está estrechamente relacionado con otros fenómenos y teorías en toma de decisiones, y aunque el objetivo central de este experimento es analizar la interacción del costo-beneficio en la toma de decisiones, también podemos analizar algunos otros factores que pueden influir en la elección de los participantes.

### **Objetivo del segundo experimento**

Evaluar, al igual que en el estudio anterior, los patrones de elección frente a dos opciones concurrentes que llevan a la tarea de Vogel y Annau, (1973) donde difieren las razones de costo y beneficio en dos posibles contextos: ganancias o pérdidas.

Se definieron dos condiciones en las cuales se presentaban cuatro niveles tanto de costo, como de beneficio, definidos de la misma manera que en el experimento anterior, se manipulaba el estado base del sujeto presentándole una

condición donde la situación iba mejorando u otra en la cual iba empeorando para poder observar la forma en que se ponderan los costos y los beneficios.

En primer lugar la situación de pérdidas, en la cual el participante podía elegir entre dos opciones, aumentar el costo o disminuir el beneficio y en segundo lugar la situación de ganancias, donde el participante podía elegir entre disminuir el costo o aumentar el beneficio. Para este estudio se registró la misma conducta, que es la proporción de elecciones, pero a partir de dos aproximaciones, en primer lugar usando ley de igualación que viene desde el análisis experimental de la conducta y en segundo lugar un análisis a partir de teoría del prospecto usando los promedios a cada una de las opciones

### **Método del segundo experimento**

Se reclutaron 24 estudiantes universitarios de la Facultad de Psicología de la UNAM, de entre 18 y 22 años, separados aleatoriamente en una de dos condiciones, cada condición constó de 12 participantes los cuales completaron la sesión.

### **Procedimiento del segundo experimento**

Para el segundo experimento se realizaron algunas variaciones del procedimiento original, en este caso se tuvieron dos condiciones, que fue la condición de pérdidas y la condición de ganancias (véase Figura 8).

Para cada condición se establecieron cuatro niveles de valor, en el costo se establecieron nueve (nivel 1), diecisiete (nivel 2), veintisiete (nivel 3) y treintaisiete

(nivel 4) respuestas mínimas para completar la tarea experimental, la cantidad de respuestas que se utilizaron fueron escogidas a partir de los movimientos que la matriz de círculos permitía dada su estructura, además de mantener un crecimiento relativamente uniforme a través de los cuatro niveles.

Para los valores de beneficio se asignaron uno (nivel 1), cinco (nivel 2), diez (nivel 3) y quince (nivel 4) puntos obtenidos por terminar la tarea experimental. En este caso los valores se establecieron a partir de la cantidad mínima de puntos necesarios para intercambiar por un dulce de su elección, entonces el nivel 4 que es el más alto equivale a un 1.5 dulces por ensayo, entonces se obtenía el equivalente a un dulce y medio, luego un dulce, medio dulce y finalmente .1 dulces, tratando de mantener el aumento o disminución de .5.

### Diseño experimental del segundo experimento

PERDIDAS		GANANCIAS		
ENSAYOS				
COSTO	BENEFICIO		COSTO	BENEFICIO
9	15	10	37	1
17	10	10	27	5
27	5	10	17	10
37	1	10	9	15

↓  
↓  
↓

Ensayos: 40  
Puntos: 600

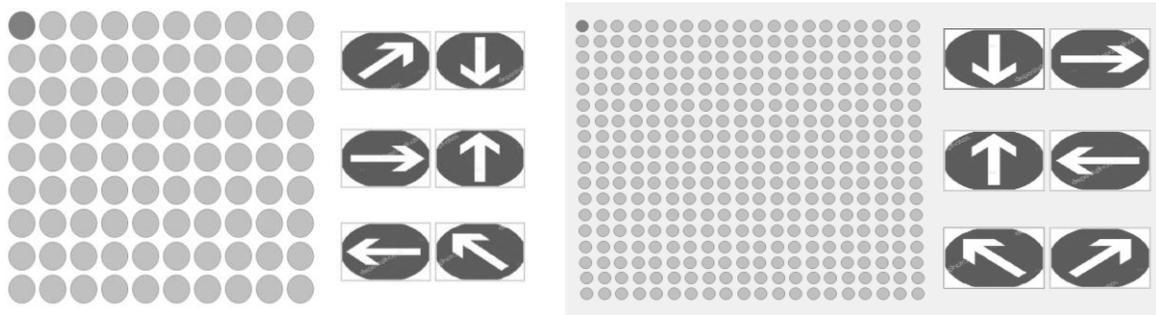
Ensayos: 40  
Puntos: 310

**Figura 8.** Diseño experimental del segundo experimento, donde se muestran cuatro niveles tanto de costo como de beneficio y el orden de presentación de los niveles, para poder cambiar de nivel se requiere de 10 elecciones en la opción de costo o de beneficio.

Como ya se mencionó, el costo se adaptó a la cantidad de movimientos que la matriz permitía realizar, así que para los niveles 3 y 4 se tuvo que ampliar más la matriz ya que con la matriz anterior los movimientos máximos que podía realizar con los operandos disponibles era de 17 respuestas. En la Figura 9 se puede ver la diferencia entre las matrices además de los cambios en los operandos, los botones fueron modificados con el fin de que pudieran observar los movimientos que podían realizar y no descubrir qué botón corresponde a qué movimiento como en los experimentos pasados.

La tarea se facilitó con el fin de evitar la variabilidad conductual de los primeros ensayos, ya que estos servían para adaptarse a la tarea en el experimento anterior y la variabilidad era mucha. En caso de dejar los ensayos de adaptación a la tarea, se requería aumentar la cantidad de ensayos por sesión dada la naturaleza de la tarea, además, Heyman & Ariely (2004) proponen no agregar más de 30 ensayos en este tipo de tarea ya que la monotonía y cansancio cognitivo que genera, provoca muerte experimental o abandono de la tarea.

## Cambios en la pantalla de la tarea experimental del segundo experimento



**Figura 9.** Se muestran los cambios en las matrices de la tarea experimental, así como los cambios en los botones que ahora muestran las direcciones y movimientos de cada botón.

El procedimiento que se siguió en este segundo experimento es similar al anterior, al inicio de cada ensayo se presenta una pantalla de elección y al presionar uno de los dos botones presentes en la pantalla podían acceder a la tarea experimental. En este caso, la parte importante de experimento recae en las elecciones que realizan en el panel de elección, los dos botones que se presentan están identificados como costo y como beneficio, por cada 10 ensayos en los cuales eligieran uno de estos dos botones cambiaban de nivel, es decir, una vez que acumulaban 10 elecciones en el botón de costo cambiaban de nivel de costo y cada que acumulaban 10 elecciones en beneficio, cambiaban de nivel en este rubro (véase figura 8).

Cabe resaltar que la acumulación de 10 elecciones no tenía que ser continua, podían intercalar sus elecciones y una vez acumulados los 10 ensayos en una de las opciones se realizaba el cambio de nivel, este cambio de nivel era exclusivo de la opción elegida, por lo que podían mantenerse por ejemplo en el nivel 1 de costo, pero llegar al nivel 4 de beneficio.

El orden de presentación de los niveles de costo y de beneficio es lo que define las dos condiciones, en la condición de pérdidas se iniciaba con el nivel más bajo de costo (nivel 1) y el más alto de beneficio (nivel 4), por lo tanto, siguiendo la lógica de que los participantes tienden a minimizar costos y maximizar beneficios, los cambios de nivel van empeorando su situación puesto que su estado inicial del participante es la óptima y los cambios de nivel o aumentan los costos o disminuye sus beneficios.

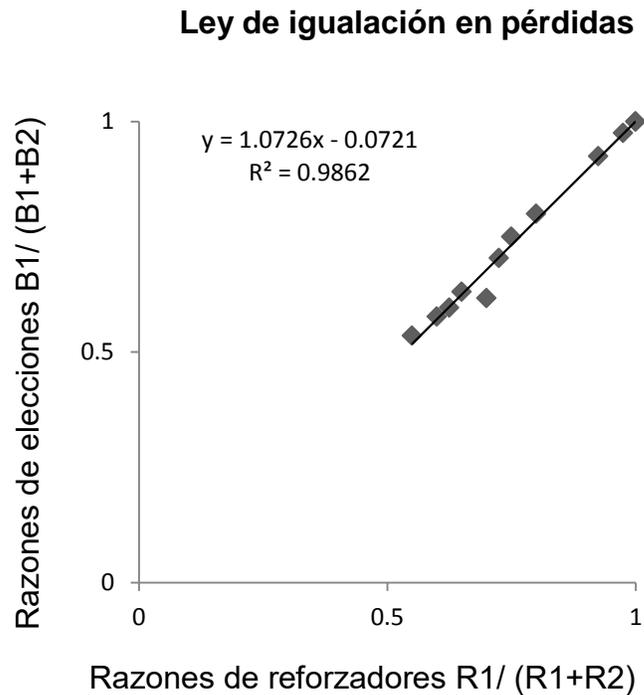
En la condición de ganancias se inicia en un orden inverso la presentación de las variables, se inicia con el nivel más alto de costo (nivel 4) y el nivel más bajo de beneficio (nivel 1), en este caso el participante se encuentra en la peor situación, por lo tanto, cada cambio de nivel representa una mejoría de su estado base, ya que puede disminuir los costos o aumentar los beneficios.

Adicionalmente las instrucciones de cada una de las condiciones hacía énfasis en que de acuerdo a sus elecciones, su situación iba a ir mejorando o empeorando según la situación, de esta manera podíamos establecer el punto de referencia a partir del cual su situación iba cambiando y observar coinciden los argumentos con Kacelnik y Marsh (2002) y con Kahneman y Tversky (1984) respecto a que el estado base y la situación (pérdidas o ganancias) influyen en la valoración de los costos y los beneficios.

## Resultados y Discusión del segundo experimento

Para evaluar las elecciones de los participantes se observaron los resultados de dos formas distintas, primero se usó la ley de igualación como un método de evaluar las elecciones de los participantes a partir de la visión de análisis experimental de la conducta, además de darle validez referente a que los resultados no dependen del tipo de análisis y en segundo lugar se usó el promedio de elecciones que asignaban a costo y a beneficio en las dos condiciones, pérdidas y ganancias, para una interpretación a partir de teoría del prospecto.

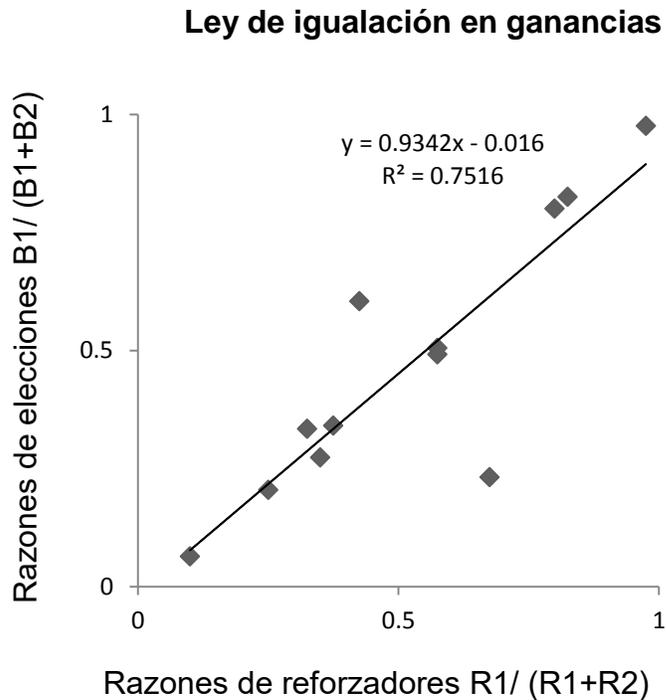
En primer lugar se presentan los resultados del análisis de ley de igualación, específicamente del grupo de pérdidas (véase figura 10), este grupo presenta una sensibilidad alta al reforzamiento ( $y = 1.07$ ), es decir, existe una sobreigualación aunque no resulte muy marcada; un resultado sobresaliente es el sesgo presentado hacia una de las opciones, que en este caso representa la opción de costo ( $x = -.07$ ), asimismo se presenta una  $R^2 = .98$ .



**Figura 10.** Gráfica de igualación correspondiente al grupo de pérdidas.

Resulta muy importante resaltar la clara preferencia a aumentar costos por encima de disminuir los beneficios y lo bien que ajustan los datos ( $R^2 = .98$ ).

Por otro lado, en la figura 11 se puede observar la gráfica de igualación para el grupo de ganancias, en la cual se puede observar que existe una subigualación, es decir una baja sensibilidad al reforzamiento ( $y = 0.93$ ), aunque esta subigualación no es muy marcada, además no presenta un sesgo marcado hacia costo o beneficio ( $x = .01$ ) y tiene una  $R^2 = .75$ .



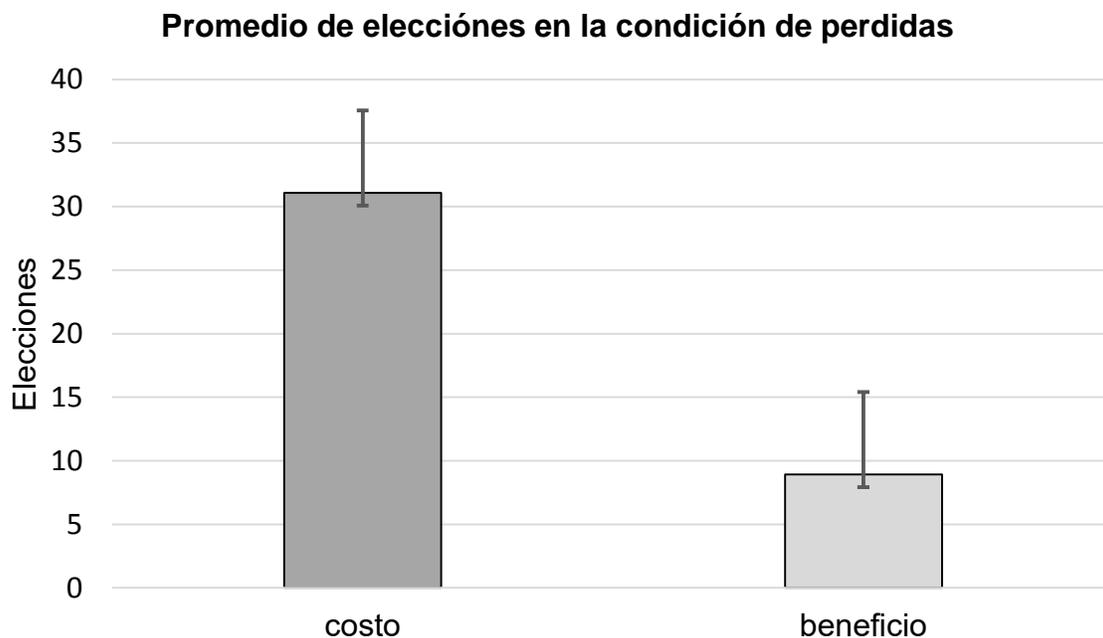
**Figura 11.** Gráfica de igualación correspondiente al grupo de ganancias.

Dados los datos presentados por el análisis de ley de igualación (figura 10 y figura 11), se puede observar que existe una indiferencia marcada entre la opción de costo y la opción de beneficio.

Siguiendo con el análisis, esta vez a partir de teoría del prospecto, la figura 12 representa los promedios de elecciones a costo y beneficio en la condición de pérdidas, como puede observarse en la gráfica, hay una marcada diferencia entre ambas opciones, teniendo una mayor cantidad de elecciones el botón de costo (M=31.08, SD=6.5) respecto a la opción de beneficio (M=8.92 SD=6.5), dado que

la condición es la de pérdidas, quiere decir que los participantes prefieren aumentar el costo de la tarea en vez de disminuir sus beneficios o ganancias.

Adicionalmente se observó la cantidad de puntos obtenidos durante la sesión, y en promedio obtenían 566 puntos de 600 posibles, es decir, el 94% de los puntos posibles.

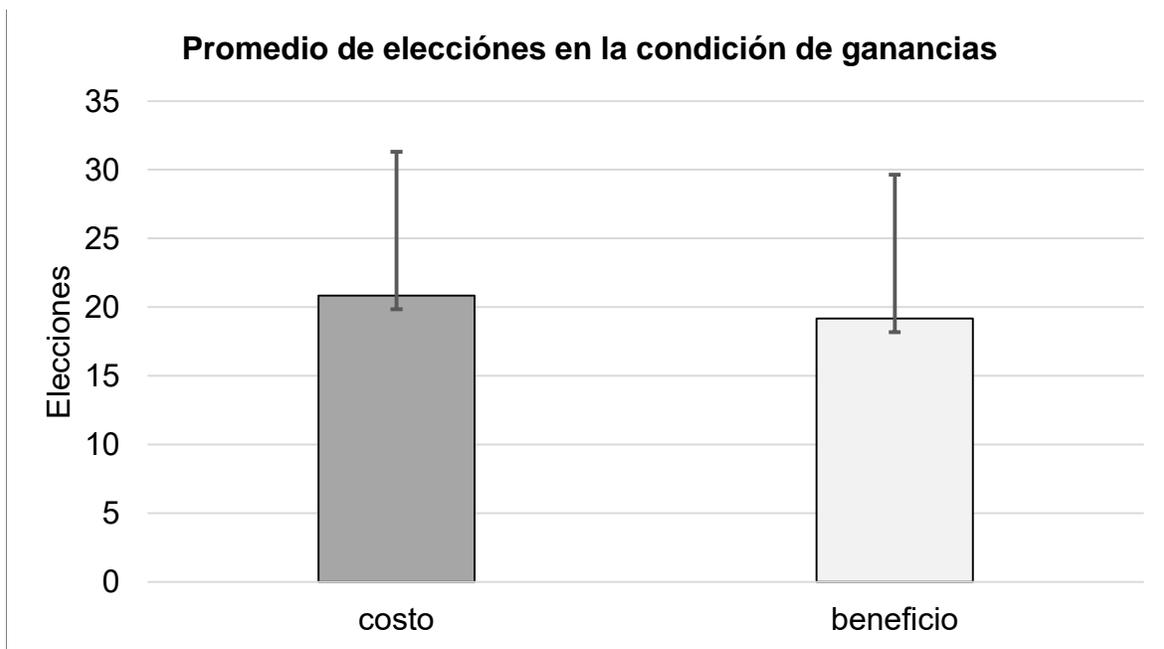


**Figura 12.** Promedio de elecciones a costo o beneficio de los participantes en la condición de pérdidas con una marcada mayoría por parte de la opción de costo.

Por otro lado, en la condición de ganancias muestra un promedio de elecciones muy parejo entre la condición de costo ( $M=20.83$ ,  $SD=7.2$ ) y la

condición de beneficio ( $M=19.17$ ,  $SD=7.35$ ) lo cual contrasta bastante respecto a la condición de pérdidas (véase Figura 13).

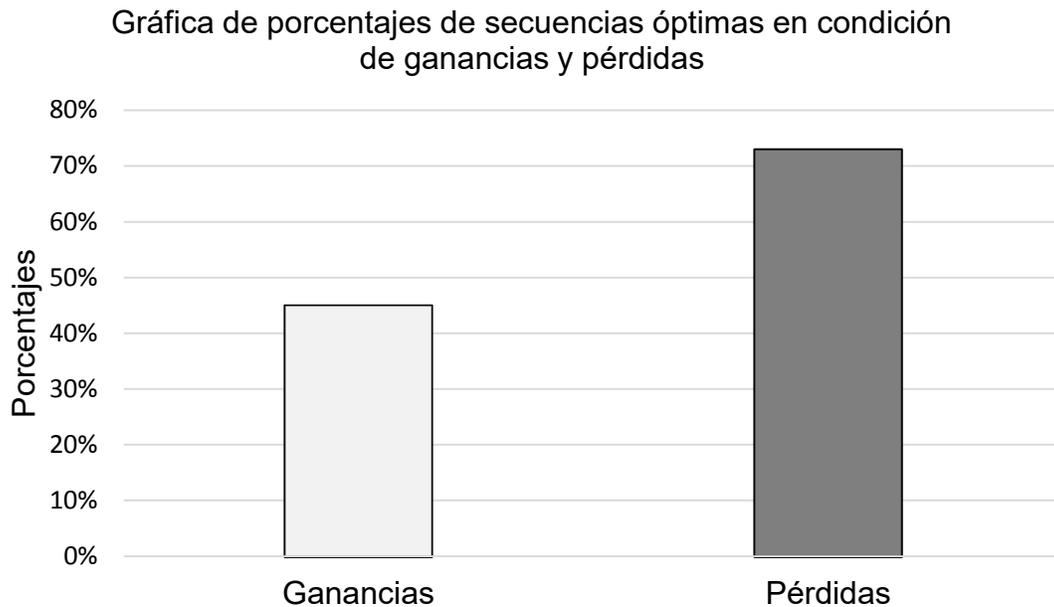
En este caso también se observó el promedio de puntos obtenidos por los participantes, los cuales promediaban 127 puntos de 310 disponibles como valor máximo por sesión, esto representa el 41% de los puntos posibles, lo cual contrasta también con la condición de pérdidas que obtenían por encima del 90%.



**Figura 13.** Promedio de elecciones a costo o beneficio de los participantes en la condición de pérdidas con una marcada mayoría por parte de la opción de costo.

Los resultados muestran una clara diferencia entre la distribución de las elecciones, así como en la cantidad de puntos obtenidos en el grupo de ganancias, respecto al grupo de pérdidas. Para hacer una comparación adicional se analizaron la cantidad de secuencias óptimas que obtenían

independientemente del nivel en el cual se encontraban. La condición de pérdidas tenía un 73% de secuencias óptimas mientras que la condición de ganancias presentaba un 45% (ver Figura 14).



**Figura 14.** Gráfica que muestra los porcentajes de secuencias óptimas por sesión correspondientes a los participantes de ambas condiciones, mostrando una mayor efectividad en general dentro de la condición de pérdidas.

Adicionalmente, con el fin de analizar las diferencias de costo y beneficio presentadas en ambas condiciones se realizó una ANOVA de medidas repetidas con un factor de con dos niveles (costo y beneficio), obteniendo una  $W= 1$ , aceptando la hipótesis de esfericidad. Además, muestra una diferencia de medias en el factor intra-sujeto ( $p=.003$ ) la cual es dependiente de la condición en la que se encuentra, dada la diferencia significativa entre las medias por condición ( $p=.009$ ).

A partir de los datos anteriores podemos decir que la diferencia de los patrones de elección a costo y beneficio entre la condición de ganancias y de pérdidas, depende enteramente del contexto en el cual fueron presentados los niveles de costo y de beneficio.

El contexto (orden en que se presentan los niveles de costo y beneficio) tiene la capacidad de modificar el peso de las variables, coincidiendo con Kacelnik y Marsh (2002), por ejemplo, los resultados por parte de la condición de ganancias pueden ser abordados desde la propuesta de la disonancia cognitiva como factor importante, en virtud de que la diferencia entre el esfuerzo y el pago correspondiente inicia muy distante, esto es, mientras en la condición de pérdidas inician en la condición óptima, en la condición de ganancias parten de la peor condición, es decir, lo que los sujetos buscan es establecer una relación justa entre el gran costo que están pagando a cambio de la baja cantidad de beneficios recibida. Recordando que en estos modelos descriptivos de toma de decisiones la magnitud física del pago no es lo importante, es la forma en que modifica el estado físico y cognitivo del individuo.

Para los resultados que se obtuvieron en la parte de pérdidas y siguiendo los propuesto por Kahneman y Tversky (1979,1984) los humanos son mucho más sensibles a las pérdidas que a las ganancias, esto se puede ver incluso en el desempeño de la tarea, ya que se obtuvieron mucho mejores resultados en la

condición de pérdidas, diciendo esto a partir de la cantidad de secuencias óptimas que se generaron en cada grupo.

Otro fenómeno asociado a los resultados en la condición de pérdidas y que es muy usado para los estudios de costos y beneficios es el llamado Efecto de dotación (Kahneman, 2011; Brenner et. al., 2007) el cual propone que es más difícil desprenderte de lo que ya se tiene e incluso se está dispuesto a pagar precios más altos, en este caso al iniciar en la mejor condición y al ya tener la cantidad máxima de puntos por ensayo, estaban dispuestos a pagar costos más altos en vez de disminuir la cantidad máxima de puntos a la cual ya tenían acceso.

Se utilizaron los dos tipos de análisis que sugieren los dos enfoques que se abordan desde la introducción de este trabajo dado que, aunque pertenecen a dos puntos de vista distintos de abordar la toma de decisiones, se puede llegar a los mismos resultados, lo cual puede indicar que al margen de las interpretaciones distintas según cada enfoque en realidad el fenómeno conductual presentado es el mismo.

## DISCUSIÓN GENERAL

El objetivo general de esta tesis fue evaluar la influencia del costo y beneficio sobre las elecciones de una tarea de secuencias conductuales empleada originalmente por Vogel y Annau (1973), razón de la escasa literatura que existe centrada en los efectos de la razón costo- beneficio como variable central.

La relación de costo y beneficio es algo que se encuentra en la toma de decisiones del día a día, pero también se encuentra implicada en muchos fenómenos estudiados académicamente hablando, tales como el contrafreeloading (Inglis & Ferguson 1986) o el sunk cost (Piehl 1977; Tahler 2000). por lo tanto, es una relación que debía ser abordada de manera específica, ya que si bien se acepta que está implícita en varios fenómenos, se aborda de manera tangente.

La forma de tomar el costo y beneficio como variables centrales y además en un marco de psicología experimental lo plantea Hursh et al. (1988) y aunque en su estudio define los costos y beneficios de manera independiente a conceptos económicos, no se profundizó más allá de la adaptación de un concepto económico al menos en un inicio.

Más adelante Kacelnik y Marsh (2002) retoman el análisis de los costos y beneficios pero además lo enmarcan en la literatura de toma de decisiones y lo asocian a un conjunto más amplio de fenómenos que de una u otra manera tienen relación o alguna explicación a la interacción de estas dos variables.

Esto deja un camino mejor cimentado para abordar la relación de costo beneficio a partir de métodos de psicología experimental, empezando por la metodología que esta área puede proveer para un análisis mucho más completo, por esa razón se decidió usar el procedimiento de Vogel y Annau (1973) ya que además de permitirnos enfrentar a los participantes directamente a las consecuencias de sus elecciones, permite observar el desarrollo de las preferencias y las secuencias de elecciones que se realizan a lo largo del tiempo, las cuales se abordan principalmente en el primer experimento donde las gráficas de cambio muestran las elecciones momento a momento y como se establecen patrones de elección similares, pero con una mayor sensibilidad a los costos.

El desarrollo de tres experimentos en esta línea (dos escritos en esta tesis y el antecedente citado) permitió realizar de menos a más el análisis de las variables. En un inicio el experimento antecedente permitió analizar el efecto independiente de las variables sobre la conducta, en la literatura las variables se presentan juntas interactuando, pero analizarlas de manera separada ayuda a excluir algún efecto que el costo o beneficio puedan tener en la conducta cuando no hay elecciones o puntos de referencia.

Como un segundo paso en el análisis como resultado de observar que se requiere de algún punto de comparación para que el costo y beneficio afecte la conducta del organismo, implicó responder la pregunta ¿qué pasa si la comparación es entre costos y beneficios manipulando su magnitud El primer experimento nos da indicios acerca de este planteamiento.

Los resultados indican que aunque los patrones de elección mostrados tanto en el grupo de costos como en el de beneficios son similares, en el grupo de costos se llega más rápido a la solución óptima, además de mostrarse más eficientes en la tarea. Estos datos coinciden con lo propuesto por Kahneman y Tversky (1983), en el siguiente sentido: la diferencia entre las sensibilidades a los costos y los beneficios resulta muy similar a la diferencia en las percepciones de pérdidas y ganancias, además de la diferencia que puede causar los efectos en estados base en los participantes.

A pesar de estos resultados, es en el segundo experimento donde se obtiene mayor cantidad de información sobre el efecto costos-beneficios. Empezando porque es en este en el cual el diseño implica la interacción entre las razones de los costos y los beneficios, de tal suerte que se puede observar cómo es que algunos factores externos pueden modificar la ponderación que aplica el organismo sobre costos o beneficios, tal como propone Kacelnik y Marsh (2002).

También implica la coincidencia del costo y beneficio con la teoría del prospecto sobre pérdidas y ganancias, que por la forma en que se presentan los resultados se puede tener la idea de que son conceptos similares, aunque con la diferencia de que los costos y beneficios para ser percibidos requieren de interacción entre ambas variables.

Uno de los resultados que más llama la atención es la influencia del punto base en el cual uno realiza las elecciones sobre la valoración de costos y beneficios y la toma de decisión final.

El hecho de que la estructura del ambiente (agentes externos) que afectan nuestra toma de decisiones, tales como la situación en la que nos percibimos, restricciones de decisión o costos impuestos afecte la toma de decisiones es algo importante a tomar en cuenta para el estudio de este fenómeno, así como considerar que estos factores no solo afectan la elección, también afecta la efectividad en la ejecución de la conducta.

Uno de los principales aportes del segundo experimento radica en que si bien, la literatura que se presenta en este trabajo es mixta, el segundo experimento nos permite observar cómo es que al usar el análisis sugerido por cada uno de los enfoques de toma de decisiones, se pueden llegar a resultados sumamente similares, por lo cual, la conjunción entre ambos modelos puede complementar el estudio de la toma de decisiones en distintos contextos, y aunque solo es un pequeño aporte comparado con la cantidad de estudios realizados en cada uno de los enfoques (análisis experimental y economía conductual), es importante pensar en generar un modelo conjunto que permita generar mejores y más amplios modelos de elección.

A pesar de que muchas variables pueden estar afectando la toma de decisiones de las personas en todo momento, el hacer un análisis de la relación costo- beneficio y cómo la valoración de estas se ve afectada por algunos agentes externos es un área que debería seguir avanzando en la investigación para una explicación de la conducta de los organismos en condiciones que se prescriben a partir de estos factores.

Tanto Kacelnik y Marsh (2002) como Kahneman y Tversky (1983) pudieron predecir los resultados aquí vistos y el realizar los análisis desde el punto de vista del costo y beneficio aporta una visión distinta a la que normalmente se ve en teoría del prospecto por sí misma, y que además puede dar un acercamiento entre los dos campos de estudio.

## REFERENCIAS

- Ariely, D., Kamenica, E., & Prelec, D. (2008). Man's search for meaning: The case of Legos. *Journal Of Economic Behavior & Organization*, 67(3-4), 671-677.
- Aronson, E. (1961). The effect of effort on the attractiveness of rewarded and unrewarded stimuli. *Journal of Abnormal Sociology and Psychology*, 63, 375–380.
- Balleza, R., Alegria, A. & Bachá, G. (2017, octubre). Influencia del costo y beneficio en la eficiencia de una tarea de secuencias conductuales. Póster presentado al XXVII Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta, Aguascalientes, México.
- Baum, W. M. (1974). On two types of deviation from the matching law: bias and undermatching 1. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 22(1), 231-242.
- Brenner, L., Rottenstreich, Y., Sood, S., & Bilgin, B. (2007). On the Psychology of Loss Aversion: Possession, Valence, and Reversals of the Endowment Effect: Table 1. *Journal Of Consumer Research*, 34(3), 369-376.
- Clement, T. S., Feltus, J. R., Kaiser, D. H. & Zentall, T. R. (2000). 'Work ethic' in pigeons: reward value is directly related to the effort or time required to obtain the reward. *Psychonomic Bulletin and Review*, 7, 100–106.
- DeGrandpre, R. J., Bickel, W. K., Hughes, J. R., & Higgins, S. T. (1992). Behavioral economics of drug self-administration. *Psychopharmacology*, 108(1-2), 1-10.

- Festinger, L., & Carlsmith, J.M. (1959). Cognitive consequences of forced compliance. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 58, 203–210.
- Frank, R. (2005). *Microeconomía y conducta*. Madrid: McGraw-Hill.
- Herrnstein, R. J. (1961). Relative and absolute strength of response as a function of frequency of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4, 267-272.
- Herrnstein, R. J. (1970). On the law of effect. *Journal of the experimental analysis of behavior*, 13(2), 243-266.
- Heyman, J., & Ariely, D. (2004). Effort for Payment: A Tale of Two Markets. *Psychological Science*, 15(11), 787-793.
- Hoch, S. J., Kunreuther, H. C., & Gunther, R. E. (2001). *Wharton on making decisions*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Hogarth, R. M. (1994). *Judgement and choice: The psychology of decision*. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd.
- Hursh, S., Raslear, T., Shurtleff, D., Bauman, R., & Simmons, L. (1988). A cost-benefit analysis of demand for food. *Journal Of The Experimental Analysis Of Behavior*, 50 (3), 419-440.
- Inglis, I. R. & Ferguson, N. J. K. (1986). Starlings search for food rather than eat freely available identical food. *Animal Behaviour*, 34, 614–617.
- Kacelnik, A., & Marsh, B. (2002). Cost can increase preference in starlings. *Animal Behaviour*, 63 (2), 245-250.
- Kahneman, D. & Tversky, D. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk, *Econometrica*, 47, (March), 263–91.

- Kahneman, D. & Tversky, D. (1984). Choices, Values and Frames, *American Psychologist*, 39(4), 341.
- Kahneman, D. (1994). New Challenges to the Rationality Assumption. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 150, 18-36.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Macmillan.
- Kreps, D.M. (1997). Intrinsic motivation and extrinsic incentives. *American Economic Review*, 87, 359–364.
- Piehl, J. 1977. The effects of price and range of potential readers upon the evaluation of psychological textbooks. *Journal of Psychology*, 97, 275–279.
- Robinson, L., & Hammitt, J. (2011). Behavioral Economics and the Conduct of Benefit-Cost Analysis: Towards Principles and Standards. *Journal Of Benefit-Cost Analysis*, 2(2).
- Santoyo Velasco, C., & Vázquez Pineda, F. (2004). *Teoría conductual de la elección*. México, D.F.: UNAM, Facultad de Psicología.
- Simon, H. (1956). Rational choice and the structure of the environment. *Psychological Review*, 63 (2), pp.129-138.
- Thaler, R. (1980). Towards a positive theory of consumer choice. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 1, 39–60.
- Thaler, R. H. 2000. Mental accounting matters. In: *Choices, Values, and Frames* (Ed. by D. Kahneman & A. Tversky), pp. 241–268. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgement under Uncertainty: Heuristic and Biases. *Science*, 185(4157), 1124-1131.

Vogel, R., & Annau, Z. (1973). An operant discrimination task allowing variability of reinforced response patterning. *Journal Of The Experimental Analysis Of Behavior*, 20(1), 1-6.