UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES EN COMPORTAMIENTO

ESTUDIO EXPLORATORIO DE LA RELACIÓN ENTRE EL DESCUENTO TEMPORAL Y LA SENSIBILIDAD AL REFORZADOR: EFECTO DE LA MAGNITUD

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIA DEL COMPORTAMIENTO:
OPCIÓN ANÁLISIS DE LA CONDUTCA

PRESENTA:
HUGO EDUARDO REYES HUERTA

DIRECTOR: DR. CRISTIANO VALERIO DOS SANTOS
ASESOR: DR. FELIPE CABRERA GONZÁLEZ

DICIEMBRE 2010

A Rick y al Abuelo.

Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología el apoyo brindado para la realización del presente trabajo, en el marco de la Beca de Posgrado número 220888.

Resumen ..... Pág. v

Abstract ..... Pág. vi

Lista de Figuras ..... Pág. vii

Lista de Tablas ..... Pág. viii

1. Introducción ..... Pág. 10

    1.1. Descuento temporal ..... Pág. 12

    1.2. Descripción del descuento en la economía ..... Pág. 13

    1.3. Descuento temporal en la búsqueda de alimento ..... Pág. 15

    1.4. El descuento hiperbólico en el análisis de la conducta ..... Pág. 18

2. Condiciones que afectan el descuento ..... Pág. 21

3. Efectos de la magnitud en el descuento ..... Pág. 24

    3.1. Implicaciones del efecto de magnitud ..... Pág. 27

    3.2. Explicaciones del descuento temporal ..... Pág. 28

4. Planteamiento del problema ..... Pág. 32

5. Método ..... Pág. 36

    5.1. Participantes ..... Pág. 36

    5.2. Aparatos ..... Pág. 36

    5.3. Procedimiento ..... Pág. 37

    5.4. Análisis de datos ..... Pág. 43

6. Resultados ..... Pág. 47

7. Discusión ..... Pág. 61

8. Referencias ..... Pág. 74

9. Anexos ..... Pág. 80

En el presente estudio se evaluó el efecto de la magnitud de reforzamiento sobre el descuento de eventos demorados y la sensibilidad al reforzador, y la posible relación entre ambas variables. Manipulando la magnitud en un procedimiento ajustable pudo observarse que en efecto magnitudes menores son descontadas más que magnitudes mayores; por lo que se reafirma que el descuento temporal es dependiente de la magnitud. Por otro lado, la sensibilidad, evaluada mediante un programa concurrente, no fue afectada de manera sistemática por los cambios en los valores absolutos de magnitud. Respecto a la relación entre estas variables, puede decirse que no se encuentran correlacionadas, por lo que el grado de descuento es independiente de la sensibilidad a una recompensa particular, al menos desde el procedimiento empleado. En este sentido, la hipótesis del Incremento Proporcional de la Sensibilidad resulta insuficiente para dar cuenta del efecto de magnitud obtenido en la tarea de descuento temporal.

Palabras clave: Descuento temporal, Efecto de magnitud, Sensibilidad al reforzador.

ABSTRACT

In the present study, it was evaluated the effect of reinforcer magnitude on the discounting of delayed events and on the sensitivity to reinforcer, as well as the possible relationship between these variables. Manipulating the absolute magnitude in an adjusting procedure, it was observed that smaller magnitudes are discounted at higher rates than larger ones; this result confirms that temporal discounting is amount dependent. On the other hand, the sensitivity, evaluated in a concurrent schedule, was not affected in a systematic way by the changes in the absolute values of magnitude. Furthermore, these variables were not correlated in any way. Thus, the discount rate seems independent of the sensitivity to reward magnitude, at least with the procedures used here. In this sense, the hypothesis of the Increasing Proportional Sensitivity seems insufficient to explain the magnitude effect observed in the temporal discounting procedure.

Keywords: Delay discounting, Magnitude effect, Sensitivity to reinforcement.

Figura 1. Función hipotética de descuento que muestra cómo cambia el valor de una recompensa cuando se aumenta la demora a su obtención. Este valor es máximo con cero demora, pero disminuye conforme se aumenta. ..... Pág. 21

Figura 2. Funciones hipotéticas de descuento que muestran como la demora impuesta a la obtención de ciertas recompensas afecta más a aquellas de menor magnitud (línea discontinua), y como el parámetro k de la Ecuación 3 refleja tal descuento. ..... Pág. 24

Figura 3. Puntos de indiferencia (PI) normalizados y la predicción hecha a partir de la ecuación 4 para la condición de magnitud mayor (rombos) y menor (círculos). ..... Pág. 48

Figura 4. La gráfica de la izquierda muestra el área bajo la curva de la función de descuento obtenida tanto en la condición de magnitud menor (barras blancas) como para la de magnitud mayor (barras negras). Cada barra representa un participante en ambas condiciones, la primera barra blanca como la primera negra corresponden al mismo sujeto, las segundas a otro y así sucesivamente. La gráfica de la derecha muestra el promedio grupal para las distintas magnitudes empleadas, magnitud mayor ($20, 000 y $15, 000) y magnitud menor ($200 y $150). ..... Pág. 49

Figura 5. Diferencia entre el logaritmo de la razón de respuestas (respuestas emitidas en el componente de mayor magnitud entre respuestas emitidas en el componente de menor magnitud) para la condición de magnitud menor y el logaritmo de la razón de respuestas para la condición de magnitud mayor. ..... Pág. 51

Figura 6. Para ambas gráficas, en el eje de la Y se encuentra el valor del exponente de la Ecuación 5, teóricamente descrito en términos de sensibilidad. En la gráfica de la izquierda cada una de las barras representa un sujeto y que tan sensible fue a la magnitud menor (barras blancas) y mayor (barras negras). La línea punteada que divide la gráfica representa la igualación perfecta (α=1). La gráfica de la derecha muestra promedios grupasles del exponenete para cada condición. ..... Pág. 52

Figura 7. Correlación de los valores de diferencia entre condiciones para la tarea de descuento y los obtenidos en el programa concurrente. ..... Pág. 57

Figura 8. Correlación de los valores de la diferencia entre condiciones para la tarea de descuento y los obtenidos en el programa concurrente utilizando sólo aquellos datos que resultaron significativos ..... Pág. 57

Figura 9. Correlación de los valores de la diferencia entre condiciones para la tarea de descuento y los obtenidos en la tarea del concurrente utilizando sólo los datos de aquellos participantes en los que la R^2 fue superior a .8 en ambas condiciones para cada tarea..... Pág. 58

Figura 10. Relación entre el AUC y el consumo de alcohol para participantes de distintos ingresos..... Pág. 60

Tabla 1. Porcentajes de la alternativa estándar a partir de los cuales se hacían los cambios de la alternativa ajustable para la condición de magnitud menor y mayor. .....Pág. 40

Tabla 2. Cantidades empleadas en la tarea del concurrente. .....Pág. 43

Tabla 3. Diferencia entre el logaritmo de k de la condición con magnitud menor y el logaritmo de k de la condición de magnitud mayor para cada sujeto en la tarea de descuento temporal. .....Pág. 55

Tabla 4. Diferencia entre el valor del exponente α en la condición de magnitud menor y el valor del exponente α en condición la condición de magnitud mayor para cada sujeto en la tarea del concurrente..... Pág. 56

Tabla 5. Ocurrencia de las distintas desviaciones de la igualación perfecta en cada participante a partir de las categorías planteadas por Horne & Lowe (1993)..... Pág. 67

Describir y explicar la conducta de elección, tanto de humanos como de no humanos, demanda el análisis no sólo de las características de los eventos consecuentes a la conducta, sino también de la relación temporal que se guarda respecto a la presentación de éstos. Así, la preferencia sobre distintas recompensas, bienes o incluso sobre consecuencias aversivas puede verse afectada considerablemente cuando éstas se presentan de manera inmediata o si se alejan temporalmente del sujeto que elige.

El efecto del tiempo sobre la preferencia ha sido abordado tradicionalmente bajo el rubro de elección intertemporal (Myerson, Green, Hanson, Holt & Estle, 2003; Webley & Nyhus, 2007; Zhijie, Grace & Kemp, 2009)[1]. Esta configuración de la elección hace referencia a situaciones en las que la demora a las recompensas es distinta; típicamente se contemplan situaciones en las que puede obtenerse una recompensa de manera inmediata u otra de mayor magnitud pero demorada. Con el estudio de la elección intertemporal, se ha buscado precisar de qué manera el valor *relativo* de dos o más recompensas es afectado por su posición relativa en el tiempo (Chapman, 1998; Frederick, Loewenstein & O'Donoghue, 2002) y, en esta medida, la preferencia por las mismas. En concreto, en este marco de estudio de la elección, se ha planteado la posibilidad de reconocer el balance (*trade-off*) que se hace cuando se presenta la disyuntiva de elegir entre recompensas que difieren en términos de la magnitud de sus beneficios y la inmediatez de éstos, y cómo tal interacción modula el comportamiento (Mazur, 2000). Estas elecciones han resultado ser pertinentes en la descripción de un número importante de situaciones o problemas

[1] El uso del término de elección intertemporal, identificado tradicionalmente con la literatura económica, se retoma aquí dada su generalidad. Tal término, de carácter más global, permite referir una estructura de la situación de elección que ha sido retomada desde distintas perspectivas teóricas para describir y abordar una serie de problemas que se estructuran alrededor de la elección entre beneficios a corto y largo plazo.

pertenecientes a distintos ámbitos de la vida. Elegir entre alternativas que difieren tanto en magnitud como en demora representa una actividad inevitable tanto para humanos como animales no humanos.

Por ejemplo, en la cotidianeidad, las personas tienen que elegir entre ahorrar sus ingresos o utilizarlos en adquirir algo. Si es que se adquiere un bien, igualmente se cuestionan si deben optar por el más barato o hacer una mayor inversión prefiriendo algún artículo que por cierta cualidad sea más rentable (e.g., duradero). En otros planos, las personas igualmente eligen entre comportamientos que implican cierto esfuerzo (hacer ejercicio, alimentarse sanamente, etc.), pero cuyos beneficios sólo serán experimentados a largo plazo, o aquellos que proporcionan un placer inmediato que, sin embargo, conllevan ciertos costos a largo plazo (obesidad, problemas de salud, etc.). En ámbitos clínicos, por ejemplo, igual puede constatarse cómo ciertos comportamientos problemáticos, como el abuso de sustancias, el juego patológico, entre otros, obedecen a este balance (*trade-off*) que se hace entre la inmediatez de ciertos beneficios y sus consecuencias. Así, una persona con problemas de alcoholismo elige entre mantenerse sobrio y, con ello, tener ciertos beneficios asociados a este comportamiento (estabilidad laboral y económica, mejor salud, etc.), o satisfacer necesidades inmediatas.

Esta disyuntiva planteada por la elección intertemporal puede encontrarse también en ámbitos más amplios, por ejemplo, en ciertos dilemas sociales. En un dilema social, se plantea la posibilidad de tener beneficios inmediatos a costa de que, con el paso del tiempo, tales elecciones conllevan pérdidas no sólo para el individuo sino también para el grupo (Brown & Rachlin, 1999). La cooperación, vista desde la perspectiva de la elección intertemporal, permite describir cómo los

agentes individuales son capaces inicialmente de no maximizar sus ganancias, pero hacerlo a largo plazo (Rachlin, 2006).

En resumen, la elección intertemporal plantea al sujeto que elige la disyuntiva de esperar por mejores recompensas o guiarse sólo por beneficios inmediatos, aunque ello conlleve en algún sentido cierta pérdida. Este tipo de elección marca de manera importante el bienestar de las personas a distintos niveles, ya sea en lo económico o en aspectos tales como la salud, educación, entre otros.

Las situaciones cotidianas referidas previamente ejemplifican momentos en los que se elige entre recompensas presentes y futuras, que pueden o no diferir en cualidad y/o cantidad. En estas situaciones, para entender el control conductual que ejercen las recompensas futuras y cómo cambia este control, hace necesario hablar del concepto de *descuento temporal*, constructo que resulta medular para entender el comportamiento dentro de la elección intertemporal (Rachlin, 2006). En lo sucesivo, se describirá el concepto de descuento temporal en la descripción de la toma de decisiones, así como los supuestos a los que se encuentra vinculado éste según la disciplina desde la cual se contempla, considerando principalmente tres áreas: la economía, la ecología conductual y el análisis de la conducta.

1.1 DESCUENTO TEMPORAL

El estudio de la elección intertemporal ha permitido explorar de qué manera el *valor* de un bien, una recompensa o reforzador está determinado por la magnitud de éste y la relación temporal que guarda con respecto al momento de su elección (Green & Myerson, 1996). De

manera general, se ha dicho que la relación establecida entre valor, magnitud y demora puede ser descrita en términos de *descuento* (Ainslie, 1975; Green, Fry & Myerson, 1994; Rachlin, Raineri & Cross, 1991). Siguiendo el análisis Rachlin (2006), el descuento implica la reducción de una *cantidad* como consecuencia del incremento de una variable, concretamente para nuestro caso, la reducción del *valor subjetivo* de una recompensa como consecuencia del aumento de la demora con la que ésta puede obtenerse, proceso propiamente referido en la literatura como descuento temporal (Green y Myerson, 2004). Así, el concepto de *descuento temporal* hace referencia al proceso por el cual el valor presente (subjetivo) de una recompensa disminuye como consecuencia del aumento de la demora, y aprehende un elemento central en el proceso de toma de decisiones.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL DESCUENTO EN LA ECONOMÍA

Desde la formulación económica, el descuento temporal ha sido descrito mediante modelos normativos, aludiendo a un proceso racional en la toma de decisiones (Chapman, 1998). Así, la conducta de los sujetos estaría determinada por la tendencia natural a maximizar sus ganancias en una situación de elección (Herrnstein, 1970; Webley & Nyhus, 2007). La elección vista desde esta perspectiva no debe ser afectada por situaciones pasadas, por los tipos de recompensas, la magnitud de éstas, etc., ya que tales aspectos pueden no vincularse directamente con el objetivo primordial de maximizar en una nueva situación de elección (Frederick, Loewenstein & O´Donoghe, 2002; Webley & Nyhus, 2007).

Tal como destaca Chapman (1998), la caracterización del descuento temporal desde los modelos normativos alude a procesos de toma de decisión *basados en lo que se espera que suceda*, por lo que los sujetos, al tratar con recompensas inmediatas y demoradas, descuentan esas últimas de acuerdo a dos consideraciones vinculadas a la racionalidad: primero, el descuento

positivo (la preferencia por la alternativa inmediata sobre la demorada) se presenta dada la posibilidad de que, al escoger la alternativa inmediata, en el futuro tal elección produzca mayores ganancias en comparación con las que la alternativa demorada ofrecía; y segundo, quizá el supuesto más influyente dentro de la literatura, el descuento de una recompensa demorada se presenta como consecuencia del riesgo inherente de no recibirla. Bajo estas dos ideas, devaluar los eventos futuros permite integrar la preferencia de los sujetos dentro de un marco racional que, sin embargo, puede alejar al organismo de la maximización de la utilidad dentro de un periodo de tiempo particular.

El cambio en el valor de una recompensa al variar la demora con la que ésta será obtenida, es decir, las características del descuento, ha sido formalizado por economistas basando su descripción en un modelo que asume que el valor de una recompensa futura es descontado dado el riesgo *constante* de pérdida (Frederick, Loewenstein & O´Donoghe, 2002; Samuelson, 1937). Tal relación es descrita mediante una función exponencial:

$$V = Ae^{-kD}, \qquad (1)$$

en la que V es el valor presente (subjetivo) de una recompensa futura, A representa la magnitud, D la demora en la que ésta será recibida, y k es un parámetro libre que representa el grado de descuento. El descuento exponencial hace de éste un modelo racional de toma de decisión, ya que el valor disminuye una proporción constante con cada unidad de tiempo, reflejo del riesgo constante de perder la recompensa. Así, dado que el riesgo es constante en cualquier momento e *independe de la magnitud*, una vez que el organismo elige la alternativa de mayor valor, éste debería mantenerse en la alternativa elegida independiente del momento en que se presente la

elección. En ese sentido, cambiar la preferencia con el paso del tiempo sería considerado irracional.

De acuerdo con el modelo exponencial, el descuento posee propiedades específicas. Por una parte, se asume que las características del descuento serán las mismas para distintos dominios (dinero, salud, etc.) e independientes de la duración de las demoras al reforzador, por lo que se esperan niveles de descuento similares para demoras cortas y largas. Por otra parte, desde el modelo descrito en la Ecuación 1 y los postulados teóricos de los que se desprende, las características del descuento son independientes de la magnitud, por lo que se predice que una demora particular tendrá el mismo efecto en la reducción del valor tanto de cantidades grandes como pequeñas (Chapman, 1998; Frederick, Loewenstein & O´Donoghe, 2002). Es éste el supuesto más relevante para el presente trabajo y será retomado más adelante.

1.3. DESCUENTO TEMPORAL EN LA BUSQUEDA DE ALIMENTO

Dentro de la ecología conductual, el descuento temporal ha sido particularmente útil para describir cómo los sujetos descuentan los eventos del futuro y cómo ello puede contribuir a su sobrevivencia. Desde una perspectiva evolutiva, y vinculado a los modelos tradicionales de forrajeo (teorema del valor marginal y teoría del forrajeo óptimo), se asume que el comportamiento óptimo sería aquel que conlleva mayor consumo de energía, y un menor esfuerzo. Así, la estrategia a seguir respecto de eventos futuros, consistiría en esperar por alternativas de mayor magnitud, dado que la obtención tanto de recompensas grandes como pequeñas puede requerir la misma respuesta para su obtención (mismo gasto de energía). Así, optar por presas de menor magnitud que demandan el mismo esfuerzo representaría para los organismos alejarse de un comportamiento óptimo.

Por otro lado, se han explorado posibles explicaciones desde las cuales el descuento temporal juega un papel adaptativo en la búsqueda de alimento. Dado que los organismos se enfrentan a un medio ambiente cambiante, donde las presas tienen una media y una varianza particular, un organismo puede verse más beneficiado al elegir maximizar a corto plazo, ya que esto puede garantizar su supervivencia en situaciones y casos particulares (Kagel et al., 1986). En este mismo sentido, Kagel y cols. consideran que los organismos de hecho maximizan el valor presente[2], lo cual no necesariamente implica maximizar la energía ganada en un episodio de forrajeo. Igualmente, Stephens y McLinn (2003) y Stephen y Dunlap (2009) plantean la posibilidad de que el proceso de selección natural pudiera en algún sentido haber favorecido el que los organismos se guíen por la inmediatez, ya que ésta conlleva una maximización a largo plazo en ciertas situaciones naturales (Stephens & Anderson, 2000).

En el estudio de la conducta de forrajeo, el descuento de recompensas demoradas ha sido atribuido a la probabilidad de que en el futuro ésta no sea conseguida. Así, animales que buscan alimento prefieren alternativas inmediatas dado que éstas son más seguras, es decir, existe una menor probabilidad de que haya alguna *interrupción* dada la presencia de un *coespecífico* que pueda robar la comida, de un predador que amenace la supervivencia (la simple presencia de éste puede llevar al organismo a alejarse de su presa) o de un simple cambio climático. Mientras mayor sea la distancia espacio-temporal entre el organismo y su presa, mayor será la probabilidad de que exista alguna interrupción, cualquiera que sea el tipo de ésta. Así, el valor esperado de una recompensa inmediata será mayor al de una demorada dado que la probabilidad de

[2] El concepto de valor presente hace referencia a la evaluación de una secuencia de eventos a partir de un punto de tiempo determinado (t = 0), de manera que cuando se tiene más de una alternativa éstas pueden ser comparables (Kagel et al., 1986).

ocurrencia de ésta última es menor. Aunado a eso, y con base a la influencia del modelo económico, se asume que la probabilidad de pérdida de presas demoradas es constante por cada unidad de tiempo que el individuo espera e independiente de su magnitud, por lo que el descuento puede ser descrito mediante una función exponencial similar a la descrita previamente (Bateson & Kacelnik, 1998).

No obstante, desde otros modelos desarrollados en esta área, el riesgo asociado a recompensas demoradas puede ser descrito de manera distinta. Así, por ejemplo, Kagel y cols. (1986) describen el descuento en términos de riesgo, pero a diferencia del modelo exponencial económico, éste no es constante. Cambiar esta forma de describir el riesgo permite dar cuenta de uno de los datos más importante dentro de la literatura, a decir, que los organismos no son consistentes en sus preferencias temporales (Ainslie, 1975; Ainslie & Herrnstein, 1981; Green & Estle, 2003; Rachlin & Green, 1972). Igualmente, Green y Myerson (1996), en su modelo de descuento hiperbólico, asumen que el riesgo cambia conforme se aproxima la obtención del reforzador, disminuyendo con cada unidad de tiempo transcurrida.

Además del riesgo como factor determinante del descuento observado en animales no humanos, Kacelnik y Bateson (1996) consideran que, en una *secuencia* de elecciones, tal descuento puede ser explicado considerando el mayor valor que tiene la alternativa inmediata, puesto que el tiempo que se debe esperar por conseguir la presa demorada puede ser empleado en buscar nuevas presas (tal aspecto resulta relevante en un contexto natural, ya que el animal es libre de emplear su tiempo en cualquier cosa, de manera que, una vez hecha su elección, puede reanudar la búsqueda de alimento inmediatamente). Bajo esa idea, mientras mayor sea el tiempo

que los sujetos deban esperar, mayor será la pérdida de oportunidades de forrajear. Tal supuesto es formalizado de la siguiente manera:

$$V = \frac{\mathrm{A}}{\mathrm{t} + \mathrm{D}}, \qquad (2)$$

donde A es la cantidad de comida que ofrece una alternativa, D es la demora a tal alternativa y t, los tiempos distintos a D que se encuentran en un periodo de forrajeo, tales como el manejo de alimento y el viaje de una fuente de alimento a otra o su equivalente en las manipulaciones dentro del laboratorio (e.g., intervalo entre ensayos).

En resumen, los organismos descuentan los eventos del futuro dado el riesgo intrínseco de esperar o porque simplemente la elección de la presa inmediata permite reanudar más rápidamente la búsqueda de alimento. Un número considerable de trabajos han explorado la posibilidad de que tal descuento represente un comportamiento adaptativo y coherente con premisas evolutivas básicas.

1.4. EL DESCUENTO HIPERBÓLICO EN EL ANÁLISIS DE LA CONDUCTA

Desde el análisis conductual, el descuento temporal ha sido vinculado con áreas como el autocontrol (Ainslie, 1975; Rachlin, 1995), las adicciones (Vuchinich & Heather, 2003), la salud (Chapman, 1996), el ejercicio y la alimentación (Critchfield & Kollins, 2001), etc. Desde ésta aproximación, cuya formulación se deriva de datos empíricos, se dice que la forma del descuento temporal es aprehendida con mayor precisión mediante una función hiperbólica (Mazur, 1987; Rachlin, Raineri & Cross, 1991):

$$V \ \frac{\mathrm{A}}{\mathrm{t} + \mathrm{kD}}, \qquad (3)$$

en la que k representa un parámetro libre que describe el grado de descuento que una recompensa tiene. Un valor de k igual a cero indica ausencia de efecto de la demora sobre el valor subjetivo; un valor elevado (cercano o mayor a uno) implica un mayor descuento, es decir, que la demora impuesta reduce considerablemente el valor de la recompensa.

Myerson y Green (1995) desarrollaron una función similar a la hiperbólica, que para algunos casos permite un mejor ajuste:

$$V = \frac{\mathrm{A}}{(\mathrm{t} + \mathrm{D})^{\mathrm{s}}}. \qquad (4)$$

A diferencia de la Ecuación 3 esta función hiperboloide tiene un parámetro libre más (*s*), que indica la escala no lineal con la que se perciben magnitud y demora. En términos descriptivos, lo que el exponente permite es tener funciones de descuento más planas. Nótese que cuando el valor de *s* es igual a 1 esta función es reductible a la función hiperbólica.

El modelo hiperbólico e hiperboloide, a diferencia del modelo exponencial, permiten describir un descuento pronunciado cuando las demoras son cortas y un descuento más lento conforme la duración de la demora es mayor (Myerson & Green, 1995), aspecto que ha posibilitado la descripción de ciertos datos tratados por distintos teóricos apegados al modelo normativo como anomalías (Chapman, 1998; Frederick, Loewenstein & O'Donoghue, 2002; Loewenstein & Prelec, 1992; Myerson & Green, 1995). Un ejemplo es la reversión de la preferencia (Ainslie & Herrnstein, 1981), la cual no es predicha por un modelo exponencial. Otro ejemplo de este tipo de anomalías tiene que ver con lo que resalta Chapman (1998) referente a las características del descuento, ya que los modelos normativos asumen que el descuento será el

mismo para distintas condiciones tales como la salud, el dinero, etc., situación que dista de ser tal en la vida real.

Como se ha mencionado, desde el análisis de la conducta, el descuento temporal está estrechamente vinculado con el autocontrol. Se ha dicho que la distinción entre el comportamiento impulsivo y autocontrolado puede ser hecha a partir de la pérdida del valor que tienen las consecuencias futuras como resultado de la demora impuesta para su obtención, de tal manera que un sujeto autocontrolado es menos sensible a la demora al reforzador, siendo afectada su elección más por las características de las recompensas a obtener. La impulsividad, por otro lado, supone niveles de descuento altos de recompensas demoradas, por lo que al evaluar dos alternativas en momento presente ($t = 0$), el valor de la alternativa inmediata será mayor al de la demorada, tal como lo describe la Ecuación 3.

El descuento temporal ha permitido al analista de la conducta aproximarse a problemas de distinta índole. A partir de la distinción entre comportamiento impulsivo y autocontrolado, se ha abierto la posibilidad de abordar y reconceptualizar comportamientos relacionados con el uso y abuso de sustancias adictivas tanto legales como ilegales (Baker, Johnson & Bickel, 2003; Reynolds, Richards, Horn & Karraker, 2004; Vuchinich & Heather, 2003), además de una serie de aspectos vinculados con la salud (Chapman,1996) en los cuales el comportamiento autocontrolado implica el optar por alternativas que sólo tienen beneficios distantes en el tiempo, como lo puede ser el llevar una dieta apropiada (Critchfield & Kollins, 2001).

En la mayoría de las ocasiones, el descuento temporal ha sido explorado experimentalmente mediante tareas en las que se solicita a los participantes respuestas verbales respecto de la preferencia sobre una de dos alternativas de dinero hipotético. Estas cantidades de dinero difieren en términos de magnitud y demora, por lo que los sujetos escogen entre una cantidad pequeña de dinero inmediata y otra de mayor magnitud que sólo está disponible después de cierto tiempo. A lo largo de la sesión, la magnitud de la cantidad pequeña se va aumentando o disminuyendo (ajustando), según sea el procedimiento, para establecer un punto de indiferencia (PI), es decir, para determinar en qué momento ambas alternativas son juzgadas por los sujetos como equivalentes. Este punto de indiferencia representa el valor inmediato que es equivalente al de la alternativa de mayor magnitud demorada (valor descontado). Entre condiciones, la demora de la alternativa estándar es manipulada, de tal forma que un PI es obtenido para cada demora. Contemplando estos puntos en conjunto, se obtiene una función de descuento que muestra cómo cambia (cómo es descontado) el valor de una alternativa conforme ésta es demorada. Gráficamente esta función de descuento puede observarse en la Figura 1, en la que una mayor inclinación de la función indicaría un mayor descuento, reflejado en valores de k que tenderían a ser cercanos o mayores que uno (Ecuación 3 y 4).

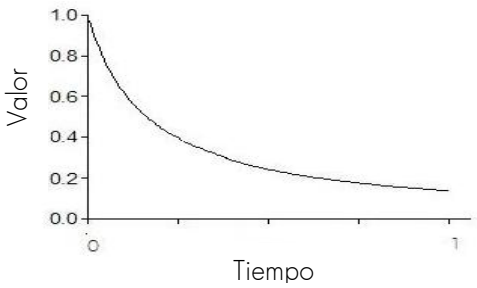


Figura 1. Función hipotética de descuento que muestra cómo cambia el valor de una recompensa cuando se aumenta la demora a su obtención. Este valor es máximo con cero demora, pero disminuye conforme se aumenta.

El grado de descuento que se hace de los eventos demorados se ve afectado por un número considerable de variables, una de las más importantes es la edad. Green y cols. (1994), mediante un procedimiento ajustable de magnitud, determinaron las funciones de descuento para tres grupos de sujetos: niños, adultos jóvenes y adultos mayores. El resultado más importante de este estudio muestra cómo las funciones de descuento eran más inclinadas para los grupos de menor edad, es decir, los valores de k obtenidos con niños fueron mayores a los del grupo de adultos jóvenes, y el de éstos mayores al grupo de mayor edad. Al margen de las explicaciones de estos resultados, este experimento muestra como la edad resulta un factor que influye de manera importante en las características del descuento.

Otro aspecto que influye en las características del descuento es el ingreso que perciben las personas (Green, et al. 1996). Se ha reportado que adultos de la misma edad, pero que tienen ingresos distintos, muestran diferencias significativas en el grado de descuento, siendo aquellos sujetos con menor ingreso los que devalúan en mayor grado las recompensas futuras.

Igualmente se ha reportado que ciertas condiciones psiquiátricas, tales como la depresión, la ansiedad, el juego patológico, la hiperactividad y las adicciones influyen de manera importante el descuento. Así, por ejemplo, se ha encontrado que pacientes con problemas de adicciones presentan valores de k mayores a los obtenidos por sujetos control (sin problemas de adicción) dentro de una tarea de descuento temporal (Bickel & Marsch, 2001).

Un último aspecto que modula el descuento, y que no tiene que ver con las características de los sujetos que eligen, sino más bien con las de las recompensas que se ofrecen, es la magnitud. Un número bastante amplio de trabajos han mostrado que el descuento es dependiente de la magnitud.

En lo sucesivo, describiré este hallazgo referido en la literatura bajo el título de efecto de magnitud, sus implicaciones para el área y las explicaciones que se han formulado para dar cuenta de por qué el descuento varía según la magnitud.

Uno de los principales supuestos de todas las formulaciones teóricas dentro del área tiene que ver con la independencia que guarda el descuento respecto de la magnitud (Grace, 1999; Myerson & Green, 1995). Bajo este supuesto, una demora particular tendrá un efecto proporcional en el valor subjetivo tanto de magnitudes grandes como pequeñas. No obstante, recientes trabajos han mostrado que el descuento temporal es dependiente de la magnitud (Estle et al., 2006; Green, Fristoe, & Myerson, 1994; Kirby & Marakovic, 1996; Myerson & Green, 1995). En trabajos con humanos, sistemáticamente se ha encontrado que magnitudes demoradas menores presentan un mayor descuento (valores de k más cercanos a uno) que magnitudes demoradas mayores, tal como se muestra en la Figura 2. Este hallazgo reportada en la literatura como *efecto de magnitud* es opuesto cuando se manipulan probabilidades (descuento probabilístico)[3]: bajo esta configuración, magnitudes mayores se descuentan más precipitadamente que magnitudes menores (Estle et al., 2006; Ostaszewski y Karzel, 2002).

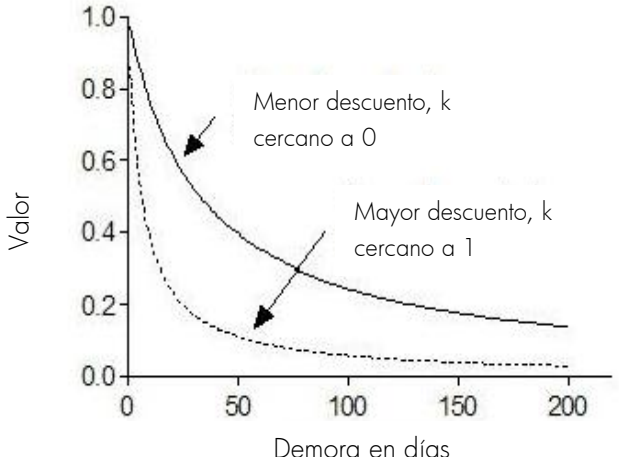


Figura 2. Funciones hipotéticas de descuento que muestran como la demora impuesta a la obtención de ciertas recompensas afecta más a aquellas de menor magnitud (línea discontinua), y como el parámetro k de la Ecuación 3 refleja tal descuento.

[3] En tareas de descuento probabilístico se presentan dos alternativas, una de pequeña magnitud segura, y otra mayor que puede obtenerse con cierta probabilidad. Entre ensayos y condiciones se va modificando la magnitud y la probabilidad para determinar una función que muestre como afecta la probabilidad de recibir una recompensa el valor de ésta.

En el trabajo antes mencionado de Green y cols. (1996), además de encontrar diferencias en el descuento relacionadas con el nivel de ingresos, se observó que los participantes descontaban más rápidamente cantidades hipotéticas pequeñas ($1,000.00) que cantidades hipotéticas grandes ($10,000.00), lo cual hace notar que la magnitud es un aspecto relevante en la toma de decisiones. En un experimento posterior (Green, et al. 1997), con el objetivo de comparar las predicciones hechas entre el modelo hiperbólico y el exponencial, se determinaron las funciones de descuento para distintas magnitudes hipotéticas ($100, $2,000, $25,000 y $100,000) que eran entregadas sólo después de una demora que iba desde 3 meses a 20 años. Así por ejemplo, se les preguntaba a los participantes si preferían $100 dólares después de 3 meses o una cantidad que iba desde $1 dólar hasta $99 de manera inmediata, cuyos valores se ajustaban de tal manera que cada vez que el sujeto elegía la alternativa demorada el valor de la alternativa inmediata se incrementaba, y disminuía cuando la opción elegida era la alternativa inmediata. Con este procedimiento, los resultados obtenidos permiten concluir que el modelo hiperbólico se ajustaba mejor a los datos, y que consistentemente el grado de descuento es inversamente proporcional a la magnitud, por lo que el valor subjetivo de los $100 dólares disminuyó más pronunciadamente que el de $2,000, esta magnitud a su vez fue devaluada más que la cantidad de $25,000, siendo los $100,000 la cantidad menos descontada.

Este efecto de la magnitud sobre el descuento ha resultado relevante para dar cuenta y clarificar algunas cuestiones que son importantes para el área. Como se ha dicho, típicamente los procedimientos sobre descuento temporal han sido llevados a cabo con dinero hipotético, a partir de situaciones lingüísticas. Dado que las recompensas son hipotéticas, las cantidades empleadas en los procedimientos tienden a ser altas, situación que por obvias razones no ocurre cuando las

recompensas entregadas son con dinero real. En distintos trabajos se había señalado que recompensas reales se descontaban más pronunciadamente que recompensas hipotéticas, atribuyendo tal efecto a la diferencia en el tipo de reforzador (Kirby & Maracovic, 1996). No obstante, tales resultados pueden ser adecuadamente descritos a partir del efecto de magnitud. Así Johnson y Bickel (2002) compararon recompensas reales e hipotéticas en una tarea de descuento y no encontraron diferencias significativas entre las funciones de descuento en las que se utilizaron cantidades reales e hipotéticas. Por tanto, concluyeron que las diferencias encontradas entre los tipos de recompensas, pueden explicarse con base en el efecto de magnitud, ya que las magnitudes reales empleadas son más pequeñas en comparación con las hipotéticas. De gran importancia resulta tal resultado, ya que como se mencionaba anteriormente, muchos de los datos reportados en la literatura entre los que se encuentran los de la reversión de la preferencia, los cambios del descuento según la edad, etc., han sido obtenidos utilizando recompensas hipotéticas, por lo que si recompensas reales se descuentan más que recompensas hipotéticas, la validez y generalidad a contextos reales de estos hallazgos resulta cuestionable (Kirby, 1997).

El efecto de magnitud ha sido igualmente reportado en situaciones distintas al dinero. Chapman (1996) reportó éste efecto en el contexto de la salud, ámbito que también involucra la obtención de beneficios en distintos tiempos. En su experimento, se planteó a los participantes una situación relacionada con la pérdida de salud, donde tenían que escoger entre dos tratamientos que brindaban distintos beneficios. Por un lado, el tratamiento A restablecía la salud de manera inmediata, sin embargo sólo tenía efecto durante un periodo de tiempo corto. Por otro lado, el tratamiento B restablecía la salud de los sujetos X años después de haber iniciado el mismo, pero el beneficio de éste era mayor al del tratamiento A. El tiempo que habría que esperar para

experimentar los beneficios del tratamiento B, así como el lapso de tiempo en que el tratamiento sería efectivo fueron manipulados para determinar una función de descuento. Los resultados muestraron que los beneficios del tratamiento B eran descontados conforme se incrementaba el tiempo en el que éste tendría efecto, y que efectivamente tal descuento era modulado por la magnitud de los beneficios. Así, el descuento del tratamiento B fue menor cuando éste ofrecía ocho años de "bienestar" a cuando sólo ofrecía un año.

Por último, aunque el efecto de magnitud ha sido reportado sistemáticamente con humanos, tanto con recompensas reales como hipotéticas y en diversos contextos (para una revisión ver Green & Myerson, 2004), tal condición no ha sido generalizable a sujetos no humanos (Richards, Mitchell, de Wit & Seiden, 1997; Green, Myerson, Holt, Slevin & Estle, 2004; Calvert, Green & Myerson, 2010). Aún cuando los resultados tanto con pichones como con ratas pueden ser descritos por la hipérbola simple descrita anteriormente (Mazur, 2000), el descuento bajo los procedimientos empleados ha resultado ser independiente de la magnitud, ya que se han obtenido funciones de descuento muy similares para distintas magnitudes.

3.1. IMPLICACIONES DEL EFECTO DE MAGNITUD

Tal como se ha descrito, el efecto de magnitud resulta un fenómeno importante ya que constituye una anomalía para la teoría microeconómica racional. A diferencia de lo que se asume desde los modelos normativos, la evidencia empírica muestra que la magnitud afecta en ciertos sentidos el descuento, por lo que, en el estudio de la elección, éste debe ser integrado. En este sentido, como ya ha sido señalado por Herrnstein (1990), la descripción racional de la conducta de elección y el intento de normarla parecen ser necesarios más no suficientes, por lo que explorar

los factores que influyen en el descuento dependiente de la magnitud se vuelve una tarea imprescindible.

Una segunda implicación importante del efecto de magnitud tiene que ver con la descripción matemática que se hace de la elección (Grace, 1999). La mayoría de los modelos propuestos que para describir la elección intertemporal están formulados asumiendo independencia respecto de la magnitud. En este sentido, el descuento dependiente de la magnitud permitiría, al menos matemáticamente, que se describieran distintos aspectos anómalos a partir del modelo exponencial económico (Green & Myerson, 1996).

3.2. EXPLICACIONES DEL EFECTO DE MAGNITUD

Uno de los argumentos que se han utilizado para explicar el efecto de magnitud es que los sujetos utilizan cuentas distintas para magnitudes mayores y menores (Grace & McLean, 2005; Green, Myerson & McFadden, 1997; Loewenstein & Thaler, 1989). Bajo esta idea, las personas descuentan diferentes magnitudes a distintos niveles, porque hacen cosas distintas con las diferentes cantidades. Así por ejemplo, al tener una cantidad pequeña de dinero, las personas estarán propensas a gastarlo inmediatamente con necesidades básicas; no obstante, con cantidades mayores de dinero, se harían cosas distintas, por ejemplo guardarlo o invertirlo. Al tener distintas cuentas para distintas magnitudes, se asume que ocurrirá mayor descuento con magnitudes menores, ya que éstas posibilitan satisfacer necesidades inmediatas.

Myerson y Green (1995) han propuesto otros dos modelos para explicar por qué magnitudes demoradas mayores se descuentan más lentamente que magnitudes demoradas menores. El primero de estos, denominado del *valor esperado*, supone que magnitudes mayores

son descontadas más lentamente dado que la probabilidad de no recibir una recompensa disminuye conforme aumenta la magnitud; se asume que magnitudes mayores brindan *certeza* a los sujetos al ser más *salientes*, por ello, magnitudes menores son descontadas más fuertemente dado el mayor riesgo asociado de no ser recibidas (Ostaszewski & Karzel, 2002). Desde este modelo existe un riesgo inherente al esperar por una recompensa, elemento tomado ya en otras descripciones, sólo que en este caso el riesgo es atenuado por la magnitud. Además, al contrario del modelo exponencial económico, el riesgo de no recibir cierta recompensa no es constante, sino que aumenta con el paso del tiempo. A partir de ese supuesto, se puede derivar una función hiperbólica similar a la Ecuación 3 que relaciona el valor con la demora (ver Myerson & Green, 1995, para la derivación de esta relación), en la que k representaría el aumento constante en los resultados alternativos a la recepción de la recompensa con el paso del tiempo. El valor de k para recompensas de magnitudes más grandes es pequeño (menos descuento), dado que la recepción éstas es más cierta, es decir, hay menos resultados alternativos posibles. En otras palabras, siendo el riesgo el factor determinante del descuento el valor esperado (que resulta de multiplicar la probabilidad de ocurrencia de un evento y de la magnitud de éste) es mayor para magnitudes demoradas mayores, por lo que éstas se descontarán más lentamente.

Los resultados alternativos a la recepción de la recompensa también han sido teóricamente vinculados con la búsqueda de alimento en animales (Green et al., 1997), de tal manera que el *riesgo ecológico* asociado a esperar por una presa puede ser atenuado por la magnitud ésta, bajo la lógica, de que el mayor volumen de una presa hace más probable que un organismo consuma al menos una parte de ella aun cuando haya competidores. Igualmente, en especies donde la búsqueda de alimento se presenta en grupo, magnitudes mayores incrementan la posibilidad de

que los organismos consuman parte de esa presa. Tal cuestión resulta relevante si se considera que el riesgo predatorio disminuye cuando los sujetos forrajean en grupo. Otro sentido por el cual el efecto de magnitud puede ser aplicado en contextos de la conducta de forrajeo a partir de este modelo es considerando el *riesgo cognitivo* (Green & Myerson, 1996), el cual se presenta a partir de las características de las presas. Bajo esta hipótesis, magnitudes mayores son más fácilmente recordadas que magnitudes menores, ya que éstas últimas son menos salientes.

Siguiendo a Rachlin, Logue, Gibbon y Frankel (1986), un segundo modelo formulado por Myerson y Green asume que los sujetos responden como si éstos tuvieran más oportunidades de elegir en el futuro, siendo por eso importante el tiempo que hay que esperar por la recompensa y el tiempo en el que la próxima elección podrá ser hecha. Este modelo, al que los autores llaman de *elecciones repetidas*, asume que el valor de una alternativa está dado por la razón entre la magnitud y el intervalo entre recompensas. A partir de ese supuesto, se puede deducir que el grado de descuento es igual al recíproco del intervalo entre recompensas (ver Myerson & Green, 1995, para la demostración de esa relación). Por tanto, el efecto de magnitud es explicado a partir de la frecuencia con la que los individuos se encuentran con recompensas de diferentes magnitudes. Tal condición supone que magnitudes mayores son descontadas menos, dado que se encuentran con menor frecuencia en el medio ambiente (el intervalo entre recompensas es grande y, por ende, el valor de k es cercano a cero, lo cual indica poco descuento). Igualmente, el tiempo esperado para que los sujetos se vuelvan a encontrar con una magnitud pequeña a partir de un punto de elección será menor, por lo que será descontada más rápidamente.

De manera alternativa, de acuerdo con Prelec y Loewenstein (1991), el descuento puede ser visto como el reflejo de dos propiedades fundamentales en la atribución del valor. La primera

de estas, el *decremento absoluto de la sensibilidad*, hace referencia a la disminución de la preferencia sobre un atributo de cierta recompensa. De acuerdo con esta propiedad, incrementar los atributos de dos alternativas por una constante resulta en un decremento en la preferencia que se tiene por uno de ellos (Myerson, Green, Hanson, Hold & Estle, 2003). Así por ejemplo, elegir entre $10 pesos y $1 peso puede resultar en una preferencia exclusiva por la primera cantidad. No obstante, tal preferencia cambia (se vuelve menos extrema) cuando estos valores se incrementan por una constante, digamos a $1000 pesos y a $991. La segunda propiedad es denominada *incremento proporcional de la sensibilidad* (IPS). De acuerdo con esta propiedad, multiplicar los atributos de dos alternativas por una constante incrementa el nivel con que una de ellas es preferida. En este caso, la preferencia que se tiene de $10 pesos sobre $1 peso se incrementará o se hará más extrema si estas cantidades se incrementan a una razón constante ($1000 y $100). Ambas propiedades permitirían dar cuenta de los datos descritos mediante el modelo hiperbólico (Myerson et al., 2003) y la segunda propiedad en particular permitiría dar cuenta del efecto de magnitud e integrarlo en la descripción que se hace desde modelos normativos (Grace & McLean, 2005). Desde esta lógica, el menor descuento de recompensas demoradas mayores obedece a que, de acuerdo con la segunda propiedad, la preferencia por la magnitud mayor es más fuerte cuando las magnitudes son todas grandes.

Ninguna de las hipótesis descritas previamente ha sido el foco de investigación en que sus supuestos hayan sido evaluados directamente, posiblemente debido a que la prueba crucial de las tres primeras implicaría crear diferentes historias de interacción y uso para las distintas magnitudes. La hipótesis de Prelec y Loewenstein (1991), por otro lado, permite una evaluación directa más fácil. Específicamente acerca de la segunda propiedad – incremento proporcional de la sensibilidad –, que es la más pertinente para el efecto de magnitud, se han encontrado incluso datos contrarios a dicha predicción. Logue y Chavarro (1987), por ejemplo, manipularon la magnitud absoluta de reforzamiento manteniendo constante la magnitud relativa. Así, los sujetos pasaron por cuatro condiciones en las que la magnitud relativa fue la misma (3:1), pero cada una era definida por diferentes valores absolutos de la magnitud (2.25/0.75, 6.75/2.25, 11.25/3.75, 15.75/5.25). Para todos los pares, la hipótesis del incremento proporcional de la sensibilidad predice una preferencia por la magnitud mayor, pero esta preferencia debe ser más marcada conforme la magnitud absoluta sea mayor (15.75/5.25). Contrario a esta hipótesis, se observó un decremento significativo en la preferencia de la alternativa de mayor magnitud en consecuencia del incremento de los valores absolutos. En este sentido, al menos en animales no humanos, incrementos absolutos en la magnitud produjeron un decremento proporcional en la sensibilidad.

En estudios sobre elección, las preferencias por algunas de las alternativas, tal como lo propuesto en la segunda propiedad de la atribución de valor, pueden reflejarse en lo que tradicionalmente se llama sub y sobre-igualación. La ley de igualación propuesta inicialmente por Herrnstein (1961, 1970), y posteriormente revisada por Baum (1974), establece que la tasa

relativa de respuestas de los organismos (preferencia por una alternativa) tenderá a igualar la tasa relativa de reforzamiento. Esta ley ha sido descrita a partir de la ejecución observada en programas concurrentes (Ferster & Skinner, 1957), donde los organismos pueden elegir entre dos alternativas de reforzamiento que se presentan simultáneamente, cada una de ellas asociada a un programa simple, típicamente programas de intervalo variable, que pueden o no diferir en duración y en la cantidad de reforzador que proporcionan.

Matemáticamente la ley de igualación generalizada ha sido expresada como sigue:

$$\frac{B1}{B2} = k\,(\frac{R1}{R2})^{\alpha}, \qquad (5)$$

donde B_1 y B_2 representan la cantidad de respuestas o el tiempo destinado sobre las alternativas de reforzamiento disponible en un programa concurrente, y R_1 y R_2 representan la tasa o cantidad de reforzamiento que se obtiene en una y otra. El parámetro k representa el sesgo inicial de responder por alguna de las alternativas que no obedece a las contingencias de reforzamiento, y α es un parámetro que refleja la sensibilidad a la tasa relativa de reforzamiento. Cuando α es igual a 1, la tasa relativa de respuestas iguala exactamente la tasa relativa de reforzamiento. Valores de α menores o mayores que 1 han sido denominados sub-igualación y sobre-igualación respectivamente. Estas desviaciones de lo predicho por la ley de igualación se leen en términos de qué tan sensibles son los organismos al reforzador: en el primer caso, se ha dicho que éstos son poco sensibles, ya que un cambio en la tasa de reforzamiento produce un cambio menor al esperado en la tasa relativa de respuestas; de manera opuesta, la sobre igualación hace referencia a como en ciertos organismos un cambio en la tasa de reforzamiento genera un cambio

mayor al esperado en la tasa de respuesta de éstos, por lo que se dice que son más sensibles al reforzador.

Un aspecto importante en la descripción del comportamiento a partir de este modelo es el supuesto de *relatividad* en el cual se basa. Esto es, de acuerdo con la ley de igualación, la conducta de los organismos, concretamente la conducta de elección, es controlada por los valores relativos de las alternativas de reforzamiento y no por los valores absolutos. Bajo esta premisa, incrementar los valores absolutos de reforzamiento, manteniendo constate los valores relativos, no tendría un efecto sobre la preferencia.

Los resultados de Logue y Chavarro (1989) que muestran que la preferencia por la magnitud mayor disminuye cuando el valor absoluto de las magnitudes aumentan, pone en duda tanto el supuesto de relatividad de la igualación como la posibilidad de que el incremento proporcional de la sensibilidad sea la variable determinante del efecto de magnitud observado en procedimientos de descuento temporal. Sin embargo, sus datos fueron obtenidos con pichones. Considerando que el efecto de magnitud no ha sido observado con sujetos no humanos, una demostración más convincente de papel del incremento proporcional de la sensibilidad tal vez tenga que ser obtenida con humanos.

Hay evidencias de que la elección en participantes humanos es influenciada por la diferencia *relativa* entre magnitudes distintas. Por ejemplo, Ito y Nakamura (1998) expusieron participantes humanos a programas concurrentes con dos alternativas que diferían en la magnitud de reforzador proporcionada en cada una, manipulando la magnitud relativa entre condiciones, pero usando los mismos valores absolutos. En este procedimiento, la elección de algunos participantes sub-igualó la magnitud relativa (i.e., prefirieron la alternativa de mayor magnitud

menos de lo que sería esperado), mientras los demás sobre-igualaron (i.e, prefirieron la alternativa de mayor magnitud más de lo esperado). El dato de esos últimos participantes podría ser una evidencia a favor de la hipótesis del incremento proporcional de la sensibilidad. No obstante, como no se manipularon las magnitudes absolutas, la segunda propiedad de la atribución de valor no pudo ser evaluada directamente. Para ello, los participantes deben ser expuestos a programas concurrentes cuyas magnitudes absolutas cambien de una condición a otra, pero manteniendo la magnitud relativa constante.

El presente trabajo tiene como objetivo explorar la relación entre el descuento de eventos demorados y la sensibilidad ante cambios absolutos de magnitud. En particular se pretende evaluar si la hipótesis del Incremento Proporcional de la Sensibilidad está relacionada en el descuento de distintas magnitudes. A partir de las tareas descritas en los apartados anteriores, puede hacerse una correlación entre el grado de descuento obtenido por los participantes en la tarea de descuento, y el exponente α de la Ecuación 5, que describe la sensibilidad al reforzador, y determinar si en efecto el menor descuento de recompensas demoradas mayores se encuentra asociado a una mayor sensibilidad hacia éstas.

Para ello, dos elementos deben considerarse. Por una parte, es importante replicar el efecto de magnitud reportado en la literatura sobre descuento temporal. Y por otro, es relevante determinar de qué manera se ve afectada la sensibilidad al cambiar la magnitud absoluta, mientras permanecen constantes los valores relativos. En este último punto, se pretende evaluar el principio de relatividad que asume la ley de igualación.

5. MÉTODO

5.1. PARTICIPANTES

En el presente experimento participaron 68 sujetos, 57 mujeres y 11 hombres, de entre 21 y 46 años de edad, alumnos de licenciatura que cursaban el programa en nutrición perteneciente a una universidad privada. A cambio de participar se les ofrecieron puntos extra en una asignatura, además de que tenían la posibilidad de ganar $500.00 pesos dentro de una de las tareas experimentales.

5.2. APARATOS

Las sesiones experimentales se llevaron a cabo en los cubículos del laboratorio de conducta humana del Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento de la Universidad de Guadalajara. A cada participante se le asignaba un cubículo en donde permanecía aislado del resto de los participantes.

Al inicio de la sesión, a cada participante se le proporcionaba una hoja impresa que exponía el propósito del experimento, la cual debería firmar si estaba de acuerdo con lo señalado en la carta de información (ver Anexo A).

Posteriormente se entregaba de manera impresa un cuestionario que cubría tres aspectos: el primero estaba relacionado con los datos generales de participante (e.g., edad, estado civil, etc.); el segundo tenía que ver con el consumo de sustancias legales (alcohol y tabaco) y la frecuencia en el consumo de éstas. Por último, en el cuestionario se preguntaba sobre la capacidad adquisitiva del participante (ver Anexo B).

Cada cubículo contaba con un escritorio, una silla y una computadora en la cual se presentaban las tareas experimentales, mismas que fueron programadas empleando el lenguaje

Visual Basic 2008 Express Edition®. Las respuestas de los participantes siempre eran hechas mediante el *ratón*.

5.3. PROCEDIMIENTO

Todas las tareas experimentales fueron contestadas en un solo día en aproximadamente tres horas. Antes de iniciar las tareas experimentales, a cada participante se le entregó la carta de información en la cual se les detallaba el objetivo del experimento, las tareas a desarrollar y las condiciones generales de las mismas.

Posterior a la carta de información, y si aceptaban participar del experimento, los participantes contestaban el cuestionario en el cual se les preguntaba sobre su ingreso mensual, sobre el consumo de alcohol y tabaco, así como una serie de ítems relacionados con la capacidad adquisitiva. En seguida, fueron expuestos a dos tareas presentadas por computadora.

Una de las tareas, a la que denominaré de descuento temporal, fue similar a la empleada por Green, Myerson and McFadden (1997), de tal forma que los participantes respondían una serie de preguntas sobre la preferencia entre dos alternativas hipotéticas: en una alternativa, la cantidad de dinero ofrecida era menor, pero podía obtenerse de manera inmediata (a la que por efectos prácticos llamaré alternativa ajustable); en la otra, la cantidad de dinero hipotético era mayor, pero ésta sólo podía recibirse después de cierta demora (alternativa estándar). La tarea de descuento temporal se llevó a cabo en cuatro sesiones. En dos de ellas, la magnitud de la alternativa estándar era de $15, 000 o $20,000 pesos (condición de magnitud mayor); en las

otras dos, la magnitud estándar era de $150 o $200 pesos (condición de magnitud menor)[4]. Las dos sesiones para condición diferían respecto al orden en el que la magnitud de la alternativa ajustable cambiaba (ascendente o descendente), esto será retomado más adelante.

Al inicio de cada sesión, aparecía la siguiente instrucción:

> *En este estudio, se te presentará una serie de cantidades hipotéticas de dinero entre las que tendrás que elegir. El objetivo es que elijas como si éstas se te presentaran en la vida real. Dos cantidades aparecerán en la pantalla: una que puedes recibir inmediatamente y otra que solo puedes recibir DESPUÉS de un periodo de tiempo indicado abajo de la cantidad. Tu tarea es hacer click sobre la opción que prefieras. No hay respuestas correctas o incorrectas. Cuando estés listo(a), haz click en COMENZAR.*

Al hacer click en COMENZAR, aparecía la pregunta "¿Cuál de las dos opciones prefieres?" en la parte superior de la pantalla. Al centro, aparecían dos cuadrados amarillos, uno al lado del otro, con cantidades de dinero, debajo de las cuales se presentaban las demoras con las que iban a entregarse. La cantidad mayor siempre aparecía del lado izquierdo y la menor, del lado derecho. Al hacer click sobre una de las opciones, la alternativa inmediata de menor valor era cambiada y la pantalla permanecía inactiva por dos segundos, durante los cuales los cuadrados se ponían azules y aparecía el mensaje "Por favor, espera…" en la parte superior de la pantalla (ver anexo C).

El cambio en la magnitud de la alternativa ajustable a lo largo de los ensayos se hacía en dos sentidos: para la mitad de los participantes, primero en orden ascendente y después

[4] Los primeros 14 participantes sólo tuvieron una sesión por magnitud. Sobre el curso del experimento, se decidió agregar una sesión más que sólo difería en términos del orden en que eran presentadas las magnitudes de la alternativa ajustable (descendente) con el propósito de tener más datos.

descendente para cada condición; para la otra mitad de participantes, se hacía de manera inversa. Cuando el sentido era ascendente, en el primer ensayo, se preguntaba a los participantes si preferían $20,000 pesos en 1 mes ó $200 pesos de manera inmediata, cantidad que aumentaba en los ensayos sucesivos. Así, en el ensayo número 2, la pregunta se hacía sobre $20,000 en 1 mes ó $500 pesos de manera inmediata. Cuando el orden era descendente, la pregunta inicial presentaba cantidades altas (e.g. $19,800) en la alternativa ajustable que iban cambiando hasta valores mínimos. Los valores de la alternativa ajustable eran un porcentaje de la alternativa estándar (1, 2.5, 5, 7.5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 97.5, 99%), comprendiendo 23 ensayos con cada demora. Estos porcentajes se muestran en la Tabla 1 tal cual se le presentaban a los participantes.

Las demoras empleadas en este procedimiento fueron 1 mes, 6 meses, 1 año, 3 años, 5 años y 10 años, presentadas en este orden. Al finalizar los 23 ensayos con una demora, ésta era cambiada por la siguiente y aparecía en la pantalla el mensaje "Observa que el periodo de tiempo de la cantidad de la izquierda ha cambiado". Mitad de los participantes iniciaron la tarea de descuento con la magnitud mayor y la otra mitad, con la menor.

Las magnitudes empleadas en la alternativa estándar eran, para la condición *de magnitud menor*, $150 ó $200 pesos. Por otro lado, para la condición de *magnitud mayor,* las cantidades empleadas en la alternativa estándar eran $15,000 o $20,000 pesos. Siempre que un sujeto tenía la cantidad de $150 como magnitud menor en la alternativa estándar, en la condición de magnitud mayor ésta era la de $20,000. De manera inversa, cuando la magnitud menor era $200, los participantes tenían en la condición de magnitud mayor $15,000, con el objetivo de evitar que el punto de indiferencia fuera influido por la similitud de los valores utilizados, ya que las cantidades diferían sólo en términos de la razón (e.g., $200 y $20,000).

Tabla 1. Porcentajes de la alternativa estándar a partir de los cuales se hacían los cambios de la alternativa ajustable para la condición de magnitud menor y mayor.

Magnitud menor				Magnitud mayor			
Alternativa Estándar	Alternativa Ajustable	Alternativa Estándar	Alternativa Ajustable	Alternativa Estándar	Alternativa Ajustable	Alternativa Estándar	Alternativa Ajustable
150	148.5	200	198	15, 000	14,850	20, 000	19,800
	146.25		195		14,625		19,500
	142.5		190		14,250		19,000
	138.75		185		13,875		18,500
	135		180		13,500		18,000
	127.5		170		12,750		17,000
	120		160		12,000		16,000
	112.5		150		11,250		15,000
	105		140		10,500		14,000
	97.5		130		9,750		13,000
	90		120		9,000		12,000
	75		100		7,500		10,000
	67.5		90		6,750		9,000
	60		80		6,000		8,000
	52.5		70		5,250		7,000
	45		60		4,500		6,000
	37.5		50		3,750		5,000
	30		40		3,000		4,000
	22.5		30		2,250		3,000
	15		20		1,500		2,000
	11.25		15		1,125		1,500
	7.5		10		750		1,000
	3.75		5		375		500
	1.5		2		150		200

La otra tarea a la que fueron expuestos los participantes consistía de 10 sesiones durante las cuales un programa concurrente tipo Ferster y Skinner (1957), con dos programas de Intervalo Variable 20s, estaba en efecto. Los programas diferían en la cantidad de dinero que era entregada una vez que el participante respondía después de que se cumplía el intervalo. Fueron

realizadas cinco sesiones en las que las magnitudes entregadas eran menores (entre $30 y $300) y otras cinco en las que las magnitudes entregadas eran mayores (entre $3,000 y $30,000).

Al inicio de cada sesión, a los participantes se les presentaba la siguiente instrucción:

> *Delante de ti, hay una pantalla de computadora. Haz click con el ratón en el botón COMENZAR y otra pantalla aparecerá. Ahora verás una pantalla con dos botones. Al hacer click sobre uno de ellos, empezarán a moverse. Haciendo click en estos botones, podrás ganar recompensas. Cuando esto pase, un mensaje te mostrará cuantos pesos ganaste. Los dos botones pueden diferir en términos de cómo hacerles click afecta tus ganancias. Tienes solamente 10 minutos para acumular pesos. Tu tarea es encontrar la manera de obtener la mayor ganancia posible. Al final del experimento, el participante que haya obtenido mayor ganancia se llevará un premio de $500 pesos. Entre más ganes en las tareas, mayor será la probabilidad de que ganes el premio.*

A partir de la segunda sesión, además de esas instrucciones escritas, a los participantes se les instruía oralmente respecto a los cambios en las cantidades que entregaba cada componente. Así, se les decía: "*a continuación se te presentará la misma tarea; la única diferencia es que la cantidad que otorga cada uno de los componentes ha cambiado*". Igualmente se les recordaba la recompensa de $500 pesos por la que participaban. En este caso, al participante se le decía: "*recuerda que el objetivo es obtener la mayor cantidad de ganancias posibles, ya que entre más obtengas mayor probabilidad tendrás de ganarte los $500 pesos.*"

Al hacer click sobre el botón que decía "comenzar", aparecía una pantalla dividida verticalmente a la mitad, con un botón de cada lado (rojo del lado izquierdo y azul del lado

derecho). Haciendo click sobre cualquiera de los botones, éstos empezaban a moverse en diagonal, rebotando de los bordes de la pantalla. En la parte superior de la pantalla, había dos contadores, uno del lado izquierdo que decía "Recompensa rojo" y otro del lado derecho que decía "Recompensa azul" (ver Anexo D).

Hacer click sobre cualquiera de los botones en movimiento podría producir una recompensa de acuerdo con un programa de intervalo variable de 20 segundos. En cada programa de intervalo variable, había 15 valores determinados según la función descrita por Fleshler y Hoffman (1962). Una vez que cierta respuesta era reforzada, aparecía un mensaje que indicaba la cantidad que el participante había ganado por responder en alguna de las alternativas (e.g., "Ganaste $300 pesos por responder en botón azul") y la tarea se detenía hasta que el participante hiciera click sobre el botón "Aceptar". Al lado de los contadores en la parte superior, quedaban las cantidades acumuladas obtenidas en cada lado. Cada sesión duraba 10 minutos o hasta que el participante obtuviera un total de 40 recompensas. Una demora de cambio de dos segundos estaba en efecto, así que si una recompensa estaba programada para uno de los lados, ésta solo sería entregada después de dos segundos de haber ocurrido un cambio a este lado.

Al igual que en la tarea de descuento, las cantidades otorgadas podían ser mayores o menores dependiendo de la condición. Los valores de las magnitudes usadas en cada sesión son presentados en la Tabla 2. El orden en el que los participantes contestaban las tareas fue controlado, por lo que la mitad de ellos iniciaron con la tarea de descuento y la otra mitad con la del concurrente. Igualmente, dentro de la tarea de descuento, unos sujetos iniciaban con la condición de magnitud menor y otros con la condición de magnitud mayor; lo mismo ocurría con el programa concurrente.

Tabla 2. Cantidades empleadas en la tarea del concurrente.

Sesión	Condición de magnitud menor		Sesión	Condición de magnitud mayor	
	IV 20 (Izq)	IV 20 (Der)		IV 20 (Izq)	IV 20 (Der)
1	$30.00	$300.00	6	$3,000.00	$30,000.00
2	$30.00	$150.00	7	$3,000.00	$15,000.00
3	$30.00	$30.00	8	$3,000.00	$3,000.00
4	$150.00	$30.00	9	$15,000.00	$3,000.00
5	$300.00	$30.00	10	$30,000.00	$3,000.00

5. 4. ANÁLISIS DE DATOS

El punto de indiferencia que se reporta bajo el procedimiento de descuento temporal es aquella cantidad en la que los participantes cambian de alternativa; a partir de este punto se infiere que el sujeto juzga como equivalente el valor de la alternativa estándar y ajustable. Así, por ejemplo, si se da a escoger entre $20,000 pesos después de 6 meses y $200 inmediatos, es de esperarse que los participantes elijan la alternativa de mayor magnitud pero demorada. No obstante, en la medida que la cantidad de la alternativa inmediata incrementa, aumenta la probabilidad de que se dé un cambio en la preferencia. El punto donde los participantes cambian su preferencia entre alternativas se reporta como el punto de indiferencia para cada demora específica. Dado que se obtienen dos puntos de indiferencia por cada demora a consecuencia del orden en que se presenta la alternativa ajustable –ascendente y descendente –, el punto reportado en los resultados es un promedio de ambos. Para el caso de los primeros 14 participantes se toma como punto de indiferencia obtenido con el orden ascendente, único al que fueron expuestos (los puntos de indiferencia de cada participante para cada demora se encuentran en los Anexos E y F).

Del total de los participantes, solamente se consideraron para el análisis de los resultados aquellos sujetos que cumplían con los criterios propuestos por Johnson y Bickel (2008)[5] para descartar datos no sistemáticos en la tarea de descuento que, en la mayoría de las veces, se derivan de la falta de comprensión sobre lo que demanda la tarea experimental. Estos criterios son los siguientes: 1) se descartarán los datos de un participante cuando cualquier punto de indiferencia sea mayor al precedente por más del 20% de la magnitud de la alternativa estándar; y 2) cuando el último punto de indiferencia no sea menor que el primero por lo menos en un 10% de la magnitud estándar. A partir de estos criterios se descartaron los datos de 16 participantes. Cabe destacar que sólo se descartaron aquellos participantes en donde estos criterios se cumplían para ambas condiciones (magnitud mayor y menor). Además, se descartaron también otros dos participantes cuyos datos en la tarea del concurrente estaban incompletos (no tenían por lo menos cuatro puntos para hacer el ajuste de la función lineal).

Se utilizaron los puntos de indiferencia de los participantes cuyos datos cumplían con los criterios señalados en al menos una condición para determinar, mediante el método de ajuste no lineal de Newton usando la herramienta Solver de Excel®, de qué manera el descuento (k en las Ecuaciones 3 y 4) era afectado por la magnitud.

Otra manera de medir el grado de descuento empleada en el presente trabajo es estimando el área bajo la curva (AUC, por sus siglas en inglés) de las funciones empíricas de

[5] Tradicionalmente el criterio para descartar del análisis a aquellos sujetos que se alejan considerablemente de lo esperado se ha hecho a partir del ajuste que tiene cierto modelo respecto de la ejecución del participante. No obstante, tal criterio puede ser inadecuado si se considera que estos modelos están formulados para evaluar los resultados partiendo de premisas particulares. En el presente caso, considerar el ajuste a un modelo hiperbólico llevaría a descartar datos en donde se presenta descuento, pero que no se presenta de manera hiperbólica (nivel de ajuste bajo). En este sentido, y dado que la forma del descuento (hiperbólica, exponencial, sub-aditivo, etc.), aún no es clara, parece pertinente adoptar los criterios de Johnson y Bickel (2008).

descuento tal como es propuesto por Myerson, Green y Warusawitharana (2001). Esta medida tiene la ventaja de ser derivada de los datos, y no a partir de modelos formulados desde ciertos supuestos teóricos como son los descritos anteriormente. Para calcular el área bajo la curva de una función empírica de descuento, se comienza por normalizar los valores del punto de indiferencia y de las demoras empleadas. Estos es, cada punto de indiferencia y cada demora son expresados como una proporción del valor máximo de cada variable (la magnitud nominal de la alternativa estándar en el primer caso y la demora de mayor duración en el segundo). Por ejemplo, un punto de indiferencia de $15,000 dividido entre $20,000 en el caso de la condición de magnitud mayor, daría como resultado un valor normalizado de .75, con lo cual se obtienen valores que van desde 0 a 1. Hecho esto, los valores normalizados de ambas variables son utilizados como coordinadas en el eje de las abscisas, para el caso de las demoras, mientras que los valores del punto de indiferencia se utilizan como coordenadas en el eje de las ordenadas, para medir el AUC empleando el cálculo del área de trapezoides. El área de cada trapezoide se obtiene mediante la siguiente fórmula: $(X_2 - X_1)\ [(Y_1 + Y_2)/2]$, donde X_1 y X_2 son demoras sucesivas, y Y_1 y Y_2 son los puntos de indiferencia asociados con esas demoras (para el primer trapezoide los valores de X_1 y Y_1 están definidos como 0 y 1 respectivamente). El AUC medida de esta manera es la suma del área de todos los trapezoides. Vinculado a los trabajos sobre descuento temporal, una mayor AUC indica un menor descuento, mientras que a menor AUC mayor será el descuento.

En el caso del programa concurrente lo que se hizo fue calcular la diferencia en la preferencia entre la condición de magnitud menor y mayor tal como lo hizo Logue y Chavarro (1987). Para ello, primero se calculó la preferencia por la magnitud mayor en la condición de magnitud menor, dividiendo el número de respuestas emitidas en el componente de mayor

magnitud entre el número de respuestas emitidas en el componente de menor magnitud. Luego, se hizo el mismo cálculo para la condición de magnitud mayor que tenía el mismo valor relativo entre componentes. En seguida, se calculó el logaritmo natural de ambos valores y se restó este valor para la magnitud mayor del valor para la magnitud menor. Una diferencia positiva significa que la preferencia por la mayor magnitud era más fuerte en la condición de magnitud menor; una diferencia negativa representa lo opuesto.

La sensibilidad, exponente de la Ecuación 5, fue calculada por medio de una regresión lineal simple, en la que la variable dependiente fue la razón de respuestas (número de respuestas emitidas en el botón izquierdo dividido entre el número de respuestas emitidas en el botón derecho) y la variable independiente fue la razón de recompensas (magnitud de las recompensas obtenidas en el botón izquierdo dividido entre la magnitud de las recompensas obtenidas en el botón derecho). Se hizo una transformación logarítmica en ambas variables para facilitar los cálculos.

La Figura 3 muestra los resultados obtenidos en el presente experimento en la tarea de descuento temporal. Se presentan los puntos de indiferencia en cada demora para la magnitud mayor (rombos) y la magnitud menor (círculos). Éstos fueron divididos por el valor de la magnitud estándar para con ello hacer comparables ambas condiciones y fueron considerados los datos de todos los participantes ya que en el análisis de medidas repetidas realizado no se observó un efecto de orden que influyera en los resultados ($F(1, 57) = 005$, $p=.995$). Puede observarse que en efecto el valor que una recompensa tiene disminuye en la medida en que se incrementa la demora para su obtención, y que tal descuento del valor puede ser bien descrito mediante la función matemática expresada en la Ecuación 4 (línea discontinua). Cabe destacar que para el caso de los datos grupales, el ajuste de este modelo fue mejor que el de la hipérbola simple. Asimismo, la magnitud mayor (sea $15,000 ó $20,000 pesos) es en efecto descontada más lentamente que la magnitud menor. Para la primera, el valor de k es de 1.1404, mientras que para la magnitud menor (sea $150 ó $200 pesos) este es 8.4168. El valor del exponente *s* fue muy similar para ambas condiciones – .2675 para la condición de magnitud mayor y .2621 para la condición de magnitud menor.

La Figura 4 muestra el área bajo la curva para cada participante en ambas condiciones. Cada columna representa un participante y el grado de descuento según la condición, por lo que considerando la primer barra blanca (tarea de descuento con magnitud menor) y la primer barra negra (tarea de descuento con magnitud mayor) puede observarse si se presentó un efecto de la magnitud sobre el descuento para un participante, considerando las segundas, otro y así sucesivamente. El análisis intra-sujeto para ambas condiciones muestra, al igual que con los valores

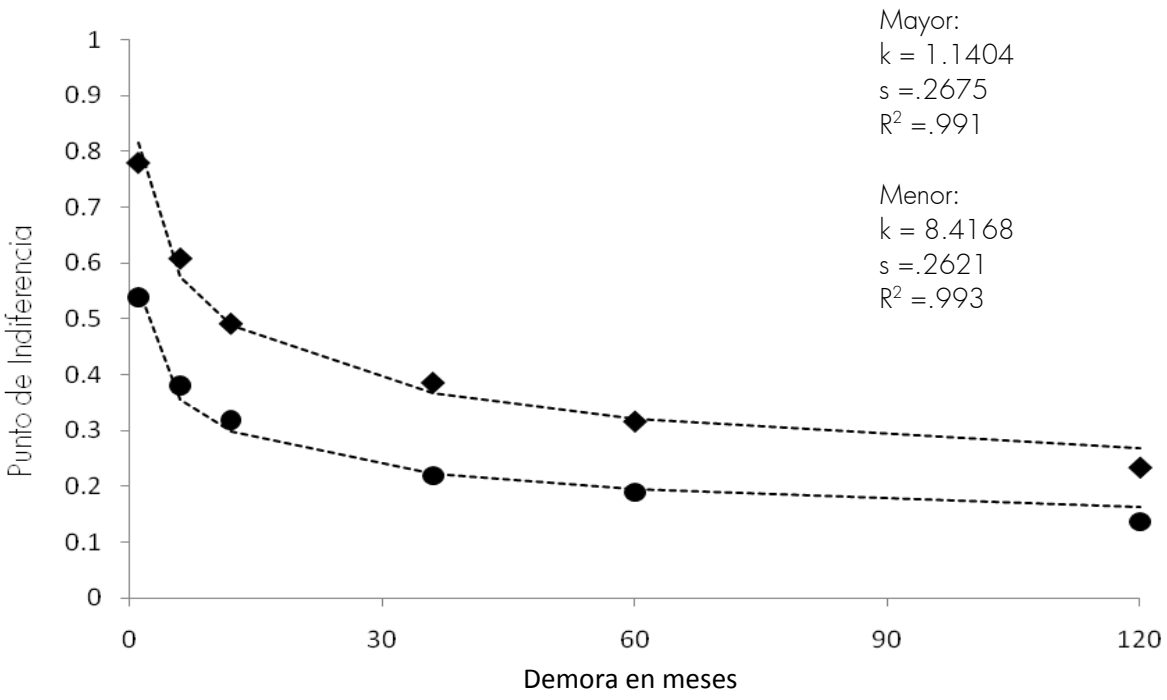


Figura 3. Puntos de indiferencia (PI) normalizados y la predicción hecha a partir de la ecuación 4 para la condición de magnitud mayor (rombos) y menor (círculos).

de k obtenidos, que magnitudes demoradas mayores generalmente se descuentan más lentamente que magnitudes demoradas menores. La gráfica de la derecha en la Figura 4 muestra el AUC para las distintas magnitudes empleadas. Consistente con lo ya reportado por Green y cols. (1997), AUC fue decreciendo con la disminución de la magnitud. Esta diferencia en el AUC como consecuencia de la magnitud empleada se encontró no sólo entre las cantidades más extremas, sino también entre las que existia menor diferencia aunque tal haya sido pequeña. Puede observarse que en efecto $20,000 pesos fueron descontados menos (AUC =.3574) que $15,000 pesos (AUC =.3339). Igualmente, entre las magnitudes menores, el AUC fue mayor para $200 pesos (AUC =.2382) que para $150 pesos (AUC =.2134). Tomado en conjunto las magnitudes mayores ($15,000 y $20,000), el área bajo la curva para éstas fue de .3589, mientras que para la condición de magnitud menor ($150 y $200), ésta fue de .2222. Un

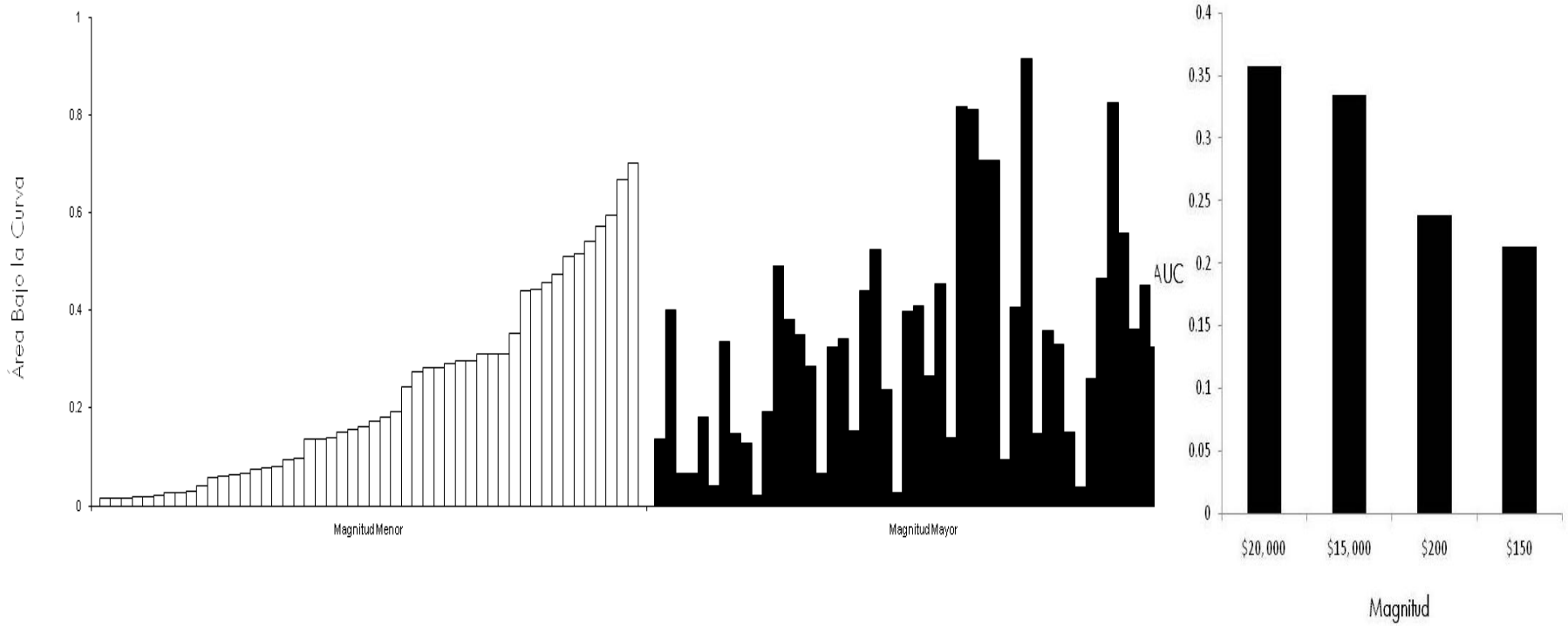


Figura 4. La gráfica de la izquierda muestra el área bajo la curva de la función de descuento obtenida tanto en la condición de magnitud menor (barras blancas) como para la de magnitud mayor (barras negras). Cada barra representa un participante en ambas condiciones, la primera barra blanca como la primera negra corresponden al mismo sujeto, las segundas a otro y así sucesivamente. La gráfica de la derecha muestra el promedio grupal para las distintas magnitudes empleadas, magnitud mayor ($20, 000 y $15, 000) y magnitud menor ($200 y $150).

análisis de medidas repetidas de varianza muestra que la diferencia entre ambas condiciones es estadísticamente significativa, $F(1, 57) = 8.054$, $p = .006$), pero no hubo diferencias entre las dos magnitudes mayores o entre las dos menores.

En la Figura 5, siguiendo el análisis hecho por Logue y Chavarro (1987), se muestra la diferencia en la preferencia entre la condición de magnitud menor y mayor para el programa concurrente. A diferencia de lo reportado por Logue y Chavarro con pichones, donde el incremento absoluto de la magnitud producía una disminución en la preferencia por la mayor magnitud, en el presente estudio no se observó un efecto sistemático.

La Figura 6 muestra los resultados obtenidos en la tarea con el programa concurrente (ver Anexos G y H para detalles del número de respuestas y reforzadores obtenidos en cada sesión para cada participante). En la gráfica de la izquierda, cada una de las barras representa el exponente α de la Ecuación 5 para un participante tanto en la condicion de magnitud menor (barras blancas) como en la de magnitud mayor (barras negras). La línea punteada representa la igualación perfecta entre las variables (α=1); valores de α por encima de 1 representan la sobre-igualación y valores debajo de 1 representan la sub-igualación. Así, en esta gráfica la primera barra blanca y la primera negra le corresponden al mismo sujeto en ambas condiciones, las segundas a otro sujeto y así sucesivamente. La gráfica de la derecha muestra los promedios para la condicion de magnitud menor (α =.91) y mayor (α =1.02). Aun cuando la sensibilidad mostrada en la condición de magnitud mayor es mas grande, tal diferencia no alcanza a ser estadisticamente significativa. De manera general, los resultados no muestran que los cambios absolutos en la magnitud tengan un efecto particular sobre la sensibilidad.

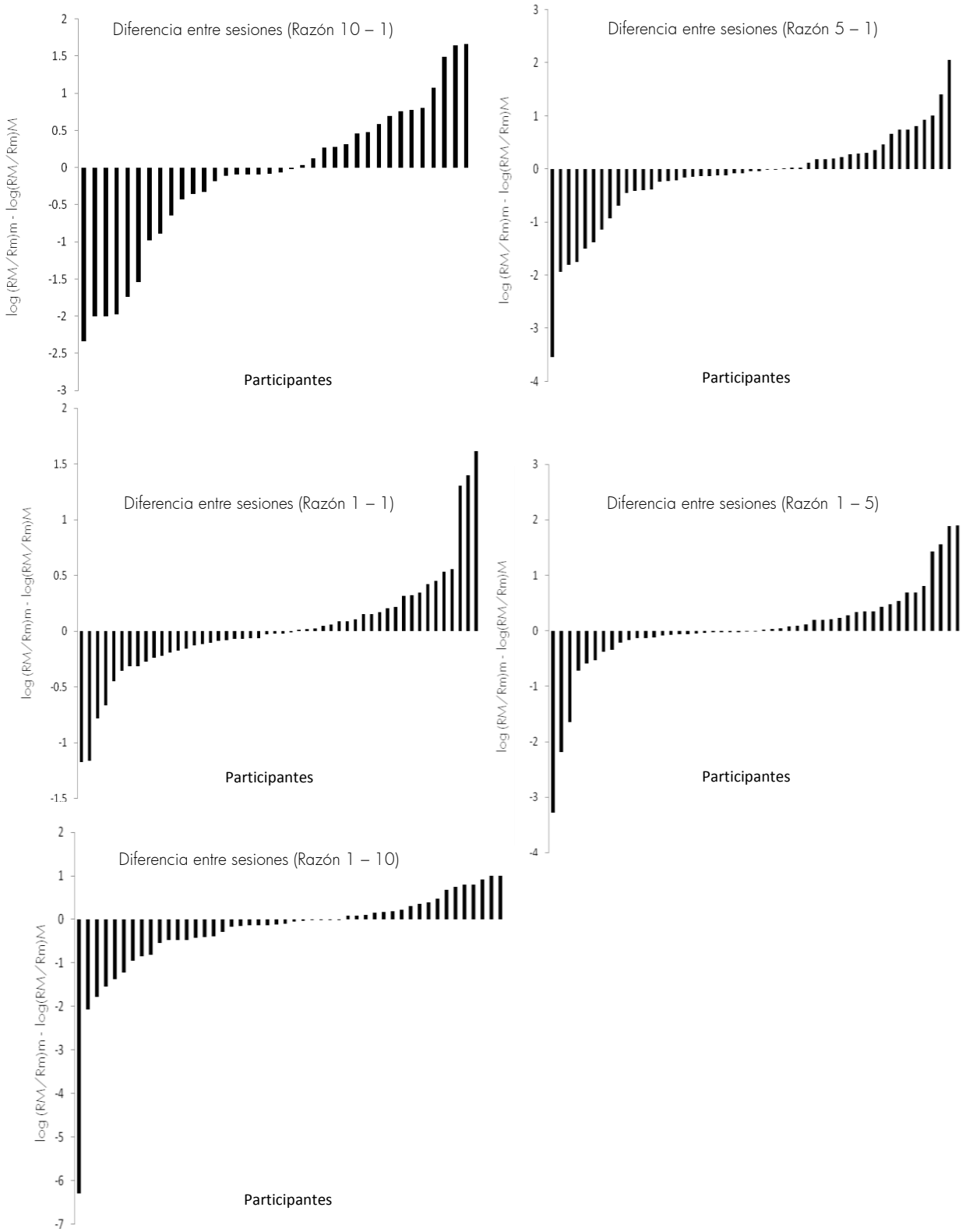


Figura 5. Diferencia entre el logaritmo de la razón de respuestas (respuestas emitidas en el componente de mayor magnitud entre respuestas emitidas en el componente de menor magnitud) para la condición de magnitud menor y el logaritmo de la razón de respuestas para la condición de magnitud mayor.

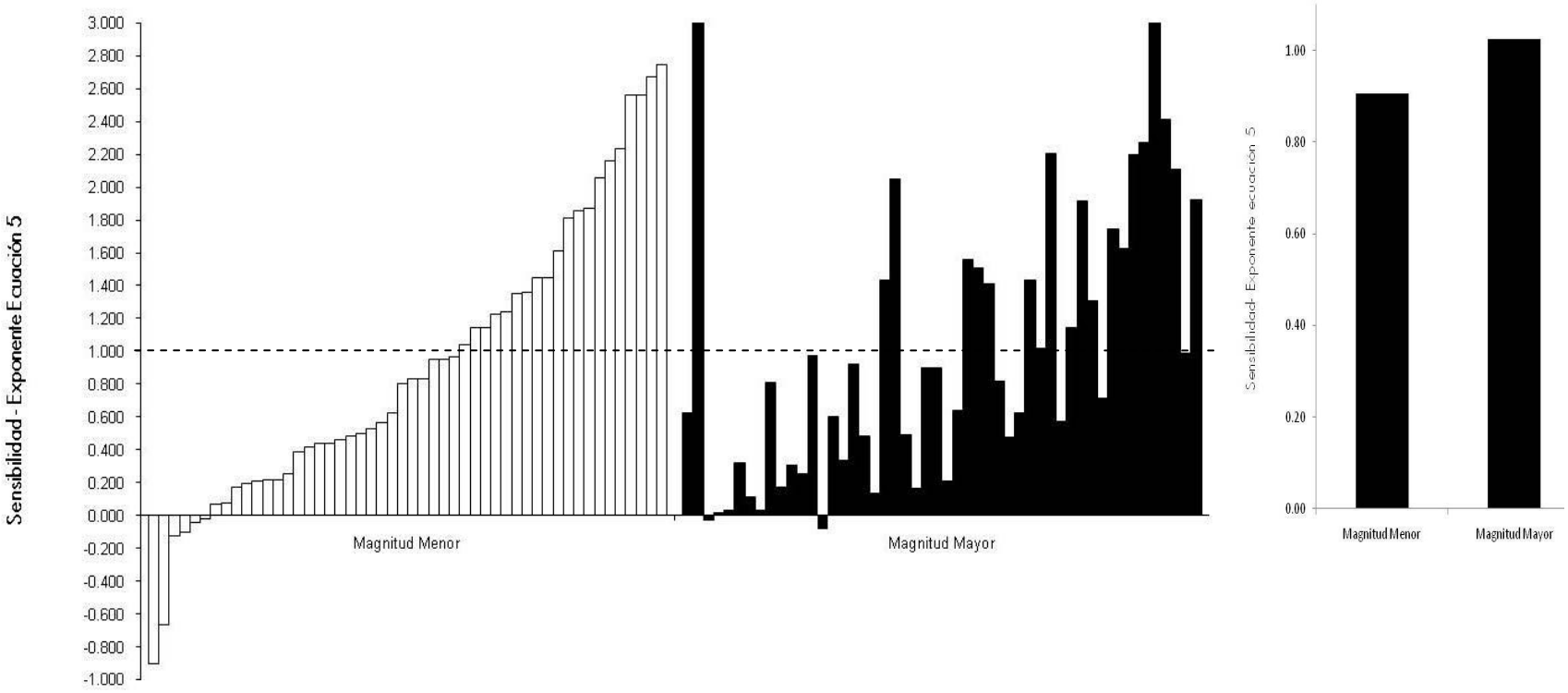


Figura 6. Para ambas gráficas, en el eje de la Y se encuentra el valor del exponente de la Ecuación 5, teóricamente descrito en términos de sensibilidad. En la gráfica de la izquierda cada una de las barras representa un sujeto y que tan sensible fue a la magnitud menor (barras blancas) y mayor (barras negras). La línea punteada que divide la gráfica representa la igualación perfecta (α=1). La gráfica de la derecha muestra promedios grupasles del exponenete para cada condición.

Con el fin de averiguar más detalladamente si existe una relación entre descuento temporal y la sensibilidad a la magnitud, se calculó la diferencia entre los valores de k en la tarea de descuento entre la condición de magnitud mayor y la condición de magnitud menor para cada participante; igualmente, en la tarea del concurrente, se calculó la diferencia entre los valores de α entre la condición de magnitud mayor y la condición de magnitud menor para cada participante. Posteriormente, se realizó una prueba de correlación entre las dos diferencias.

Para calcular las diferencias entre los valores de k en la tarea de descuento y averiguar si esas diferencias eran estadísticamente significativas, se ha seguido el método general propuesto por Landes, Pitcock, Yi y Bickel (2010), desde el cual puede identificarse si la ejecución de un participante en dos condiciones distintas (en este caso dos magnitudes distintas) difiere de manera significativa (ver Anexo I para una descripción del procedimiento). Para realizar este análisis, se utilizó el programa SPSS versión 17.0. Este dato es mostrado en la Tabla 3. Valores positivos de la diferencia muestran que la magnitud mayor se descuenta menos que la magnitud menor (i.e., el efecto de magnitud tradicionalmente reportado); cuando estos valores son negativos, la diferencia entre ambas condiciones se presenta en un sentido opuesto, es decir, magnitudes menores se descuentan menos que magnitudes mayores. Igualmente, se muestra la t de Student para la diferencia, junto con su respectiva probabilidad. De los 50 participantes, 38 presentaron valores positivos de la diferencia, de los cuales 29 presentaron diferencias estadísticamente significativas. De los 12 participantes que presentaron diferencias negativas, solamente 4 alcanzaron significancia estadística.

En la Tabla 4, se reportan exactamente los mismos datos sólo que para la tarea del concurrente. Se muestra la sensibilidad exhibida en ambas condiciones, en qué sentido (cuando el

valor es positivo, la conducta fue más sensible a los cambios de magnitud en la condición de magnitud mayor, mientras que cuando estos son negativos, la conducta fue más sensible en la condición de magnitud menor) y si tal es significativa. De los 50 participantes, 27 presentaron valores positivos de la diferencia, de los cuales solamente 5 presentaron una diferencia estadísticamente significativa. De los 23 que presentaron diferencias negativas, solamente para 2 la diferencia fue significativa.

Usando los datos de las Tablas 3 y 4, se realizó una correlación entre la diferencia en la tarea de descuento y la diferencia en la tarea del concurrente. Como puede verse en la Figura 7, no existe una relación entre el descuento temporal y la sensibilidad a la magnitud de reforzamiento tal como se ha explorado en el presente trabajo.

La Figura 8 muestra la correlación entre descuento temporal y sensibilidad pero usando solamente los datos de los 38 participantes para quienes hubo un efecto significativo de magnitud, independiente de la dirección de tal efecto (i.e., cuando la diferencia entre condiciones en la tarea de descuento fue significativa).

La Figura 9 muestra exactamente la misma correlación, sólo que en ésta se consideran únicamente los participantes para quienes el ajuste de las funciones fue superior a 0.8 en todas las tareas y cada una de las condiciones.

En las tres gráficas puede observarse que no existe una correlación entre el descuento temporal y la sensibilidad tomando distintos criterios para seleccionar los datos – participantes en general, aquellos en los que la diferencia entre ambas condiciones es significativa y para los que el ajuste del modelo fue superior a .80 –. Así, cuando la diferencia en el descuento es positiva

(efecto de magnitud tradicional), se presentan tanto aumentos como disminuciones de la sensibilidad en las tres correlaciones.

Tabla 3. Diferencia entre el logaritmo de k de la condición con la magnitud menor y el logaritmo de k de la condición de magnitud menor para cada sujeto en la tarea de descuento temporal.

Participante	Diferencia	t	p	Participante	Diferencia	t	p
S1	-0.5	-1.4	0.2029	S36	2.2	4.4	0.0022
S2	-0.2	-0.5	0.6567	S40	3.2	5.7	0.0005
S3	2	8.1	0.0000	S44	4.2	7.8	0.0001
S4	3.3	6	0.0003	S45	2.2	4.5	0.0020
S5	-0.5	-1.5	0.1659	S46	1	3.9	0.0044
S8	-1.3	-2.4	0.0403	S47	-0.4	-0.6	0.5707
S9	1.2	3.3	0.0103	S48	3	5.7	0.0005
S10	3.7	16	0.0000	S49	3.9	4.6	0.0017
S12	3.6	10	0.0000	S50	2.1	4.8	0.0014
S13	0.3	1.8	0.1072	S51	0.4	0.7	0.5231
S14	-0.5	-1	0.3566	S52	-1.3	-6.3	0.0002
S15	3.8	1.6	0.1501	S53	-2.1	-3.3	0.0108
S19	5.9	2.9	0.0214	S54	0.7	1.2	0.2720
S22	4.4	1.8	0.1058	S55	2.5	3.4	0.0097
S23	-2.6	-4.6	0.0017	S56	2.2	4.1	0.0035
S24	1.2	1.4	0.1861	S57	1	1.9	0.0958
S25	0.6	2	0.0810	S58	-0.9	-2.1	0.0743
S27	0.4	1.4	0.1965	S59	0.5	1.5	0.1626
S28	2.9	4.3	0.0028	S60	3.6	4.8	0.0013
S29	4.2	6	0.0003	s61	6.1	1	0.3316
S30	3.7	5.5	0.0006	s62	2.4	4.1	0.0035
S31	3.7	5.5	0.0006	s63	-0.8	-1.9	0.0911
S32	2.8	5.7	0.0004	s64	3.3	11	0.0000
S33	-1.1	-1.1	0.3047	s67	1.3	3	0.0170
S35	2.2	4.2	0.0029	s68	0.4	1.1	0.2892

Tabla 4. Diferencia entre el valor del exponente α en la condición de magnitud menor y el valor del exponente α en condición la condición de magnitud mayor para cada sujeto en la tarea del concurrente.

Participante	Diferencia	t	p	Sujeto	Diferencia	t	p
S1	0.264	1.008	0.353	S36	-0.852	-1.309	0.239
S2	0.754	5.236	0.002	S40	0.307	0.597	0.572
S3	-0.062	-1.127	0.303	S44	0.218	0.508	0.629
S4	1.057	7.947	0.000	S45	-0.363	-1.418	0.206
S5	0.587	2.329	0.059	S46	-0.044	-0.215	0.837
S8	0.736	3.698	0.010	S47	-0.041	-0.275	0.792
S9	0.436	1.242	0.261	S48	0.328	1.491	0.187
S10	1.171	1.904	0.106	S49	0.519	1.102	0.313
S12	-0.062	-0.316	0.762	S50	0.07	0.565	0.593
S13	-0.644	-0.373	0.722	S51	-0.55	-1.175	0.284
S14	-0.327	-2.224	0.068	S52	0.337	0.469	0.655
S15	-0.382	-0.880	0.413	S53	0.034	0.039	0.970
S19	0.293	1.338	0.229	S54	-4.011	-2.736	0.034
S22	-0.817	-1.067	0.327	S55	0.453	0.636	0.548
S23	-0.762	-1.877	0.110	S56	-0.205	-0.213	0.838
S24	-1.524	-2.540	0.044	S57	-0.976	-1.838	0.116
S25	-0.205	-0.598	0.572	S58	-1.426	-1.956	0.098
S27	0.064	0.317	0.762	S59	1.104	1.591	0.163
S28	0.404	5.941	0.001	S60	0.252	0.837	0.435
S29	-0.113	-0.127	0.903	s61	-0.537	-0.886	0.410
S30	-0.049	-0.505	0.631	s62	1.384	2.568	0.042
S31	0.043	0.672	0.527	s63	0.498	1.242	0.261
S32	0.116	1.009	0.352	s64	0.637	1.277	0.249
S33	0.1	1.042	0.338	s67	-0.339	-2.354	0.057
S35	0.024	0.407	0.698	s68	-0.147	-0.563	0.594

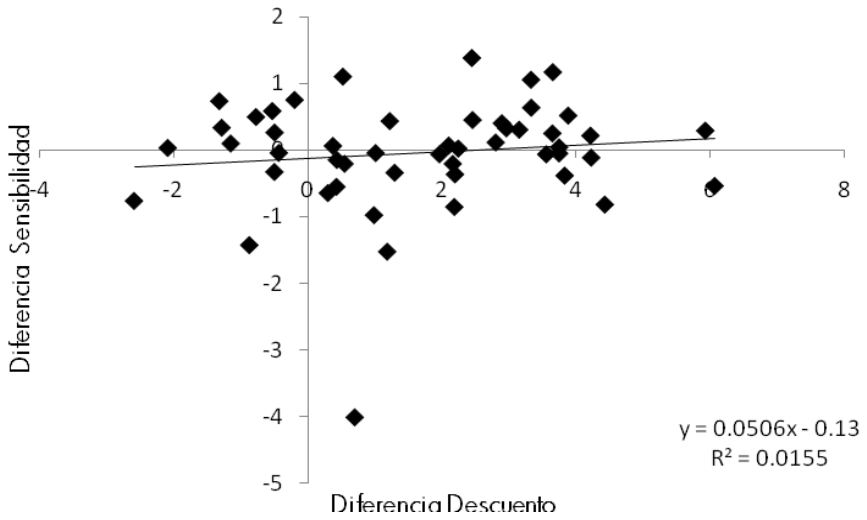


Figura 7. Correlación de los valores de diferencia entre condiciones para la tarea de descuento y los obtenidos en el programa concurrente.

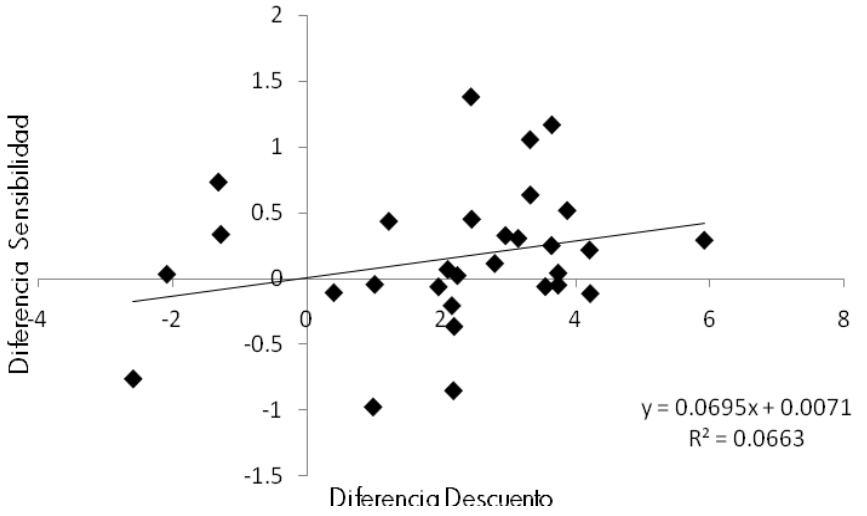


Figura 8. Correlación de los valores de la diferencia entre condiciones para la tarea de descuento y los obtenidos en el programa concurrente utilizando sólo aquellos datos que resultaron significativos.

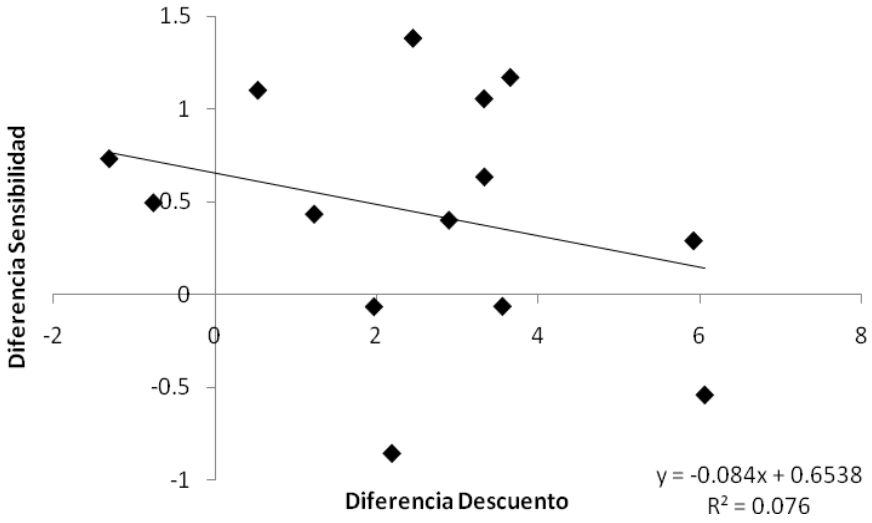


Figura 9. Correlación de los valores de la diferencia entre condiciones para la tarea de descuento y los obtenidos en la tarea del concurrente utilizando sólo los datos de aquellos participantes en los que la R^2 fue superior a .8 en ambas condiciones para cada tarea.

Otra correlación relevante realizada es respecto del ingreso de los participantes. Como se ha discutido previamente, resultaba pertinente explorar si el nivel de ingreso estaba correlacionado con el descuento que se hace de eventos demorados y con la sensibilidad a la magnitud (Green et al., 1996). Para el análisis estadístico, los participantes fueron divididos en tres grupos dependiendo del nivel de ingreso: bajo, medio y alto. Para el primer grupo, se consideraron aquellos participantes cuyos ingresos mensuales eran menores a $11,000 pesos, mientras que para el grupo de ingreso medio se consideraron aquellos participantes cuyo ingreso estaba entre $12,000 y $20,000 pesos. El grupo de ingreso alto estuvo constituido por aquellos participantes cuyo ingreso era superior a $20,000 pesos mensuales. De acuerdo con el análisis multivariado llevado a cabo no se encontró ninguna correlación entre el nivel de ingreso y el descuento que se hace de consecuencias demoradas. Así mismo, con el procedimiento empleado en el presente

trabajo, la sensibilidad tanto en la condición de magnitud menor como en la de magnitud mayor no se relaciona con el ingreso de los participantes. Así, el que un participante sea sensible a la magnitud de ciertas recompensas parece no depender del ingreso que éste tiene, ello contemplando las particularidades del procedimiento empleado.

Por último, dentro de la literatura sobre descuento temporal se ha reportado una serie de condiciones relacionadas con ciertas características de los participantes que afectan el valor que se atribuye a eventos demorados. Concretamente, se ha encontrado correlacionado un mayor descuento con el consumo de tabaco y alcohol (Bickel & Marsch, 2001; Reynolds, 2006). No obstante, para el caso del consumo de tabaco en el presente trabajo no se encontró tal relación: el descuento de magnitudes menores y mayores no se correlacionó en algún sentido con el que los participantes fumaran.

La Figura 10 muestra la relación entre el descuento y el consumo de alcohol para los participantes según el ingreso económico para la condición de magnitud mayor. En ésta, puede verse que, de manera general, el AUC para participantes que toman es menor respecto de los participantes que no lo hacen. Esta diferencia fue estadísticamente significativa [$F(1,38)=4.125$, $p= 0.049$]. Aun cuando la interacción ingreso y consumo de alcohol no es significativa, se nota que el efecto del consumo de alcohol parece ser consecuencia directa del grupo de participantes con mayor ingreso económico. Aunque el efecto es similar para la condición de magnitud menor, no se alcanzó significancia estadística en ésta.

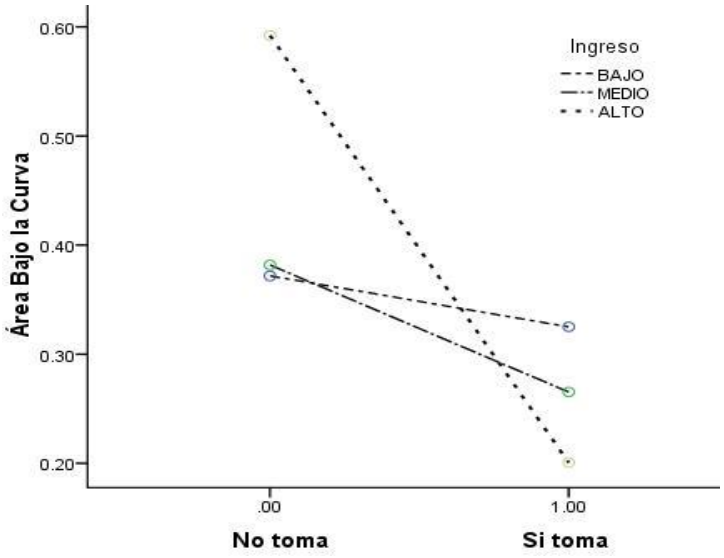


Figura 10. Relación entre el AUC y el consumo de alcohol para participantes de distintos ingresos.

En el presente estudio, se evaluó el efecto que tienen los cambios absolutos de la magnitud sobre la conducta de elección en dos tareas distintas. Concretamente, se evaluó el efecto que tiene incrementar la magnitud sobre el descuento de eventos demorados y la sensibilidad al reforzador, y si los cambios de estas medidas al incrementar la magnitud se relacionaban en algún sentido. De manera general, los resultados muestran que incrementos en la magnitud disminuyen el descuento que se hace de las recompensas demoradas, es decir, el efecto que tiene una demora particular sobre la devaluación de ciertas recompensas es menor cuando la magnitud de tal es grande. Por otro lado, la sensibilidad, al menos desde el procedimiento empleado, no se ve afectada por los cambios absolutos en la magnitud. Respecto a la relación entre estas variables, puede decirse que no se encuentran correlacionadas, por lo que el grado de descuento es independiente de la sensibilidad a una recompensa particular.

La dependencia del descuento respecto de la magnitud es uno de los resultados más sólidos dentro de la literatura de descuento temporal con humanos (Estle et al., 2006; Green, Fristoe, & Myerson, 1994; Kirby & Marakovic, 1996; Myerson & Green, 1995). Consistente con los trabajos en el área, puede concluirse, a partir del análisis grupal, que magnitudes demoradas mayores en efecto se descuentan más lentamente que magnitudes demoradas menores. El análisis individual muestra, por otro lado, que el efecto de la magnitud sobre las características del descuento no es igual para todos los participantes. Así, del total considerado para el análisis, 12 participantes no presentaron efecto de magnitud en el sentido establecido por la literatura; el efecto fue más bien inverso, es decir, magnitudes demoradas menores se descontaron más lentamente que magnitudes demoradas mayores, alcanzando significancia estadística en cuatro participantes.

Además, en nueve participantes, el efecto de magnitud fue consistente con lo reportado previamente, pero éste no fue estadísticamente significativo.

Son pocos los estudios en los que se reportan datos individuales. Sin embargo, en los que se hace, pueden encontrarse participantes que muestran un efecto de magnitud inverso. Así, por ejemplo, en el trabajo reportado por Johnson y Bickel (2002), dos de los seis participantes del estudio presentaron un efecto de magnitud opuesto con un par de las magnitudes empleadas, tanto con cantidades de dinero hipotético como real. Tal caso es consistente con el trabajo de Myerson y Green (1995) en el que dos de 12 participantes mostraron más descuento para la condición de magnitud mayor. Dentro de la literatura, y particularmente en los trabajos citados, no se ha intentado formular una explicación de por qué ocurre este efecto inverso, o de la ausencia de éste cuando las diferencias en uno u otro sentido no alcanzan significancia estadística. En el caso del presente estudio, la consideración de las características particulares de los sujetos que presentaron mayor descuento en la condición de magnitud mayor no sugiere una relación particular. Como es conocido, variables tales como el ingreso económico y el consumo de drogas legales (alcohol y tabaco) afectan el descuento; no obstante, de acuerdo a los datos obtenidos en el cuestionario, no hay evidencia que señale una relación entre estas variables y el efecto inverso mostrado por ciertos participantes. Así, por ejemplo, seis de los participantes tenían un ingreso alto, mientras que la otra mitad tenía ingreso bajo. De igual manera, no hay una relación particular entre el desempeño de estos participantes y el consumo de alcohol y tabaco que sugiera que estas variables pudieran estar interviniendo en los resultados.

También es complicado integrar satisfactoriamente tales datos desde las hipótesis y modelos planteados para dar cuenta del efecto de magnitud tradicionalmente reportado. Por un

lado, cuando se asume que el efecto de magnitud es consecuencia de que las personas utilizan distintas cuentas para magnitudes mayores y menores, se establece que cantidades de dinero pequeñas son descontadas más rápidamente dado que las magnitudes menores son utilizadas para satisfacer necesidades inmediatas que no conllevan beneficios a largo plazo. No obstante, cuando magnitudes menores son afectadas en menor medida por la demora impuesta a su obtención, sería necesario suponer que estos participantes hagan uso inverso de las distintas cuentas, es decir, que magnitudes menores sean empleadas para adquirir bienes que tienen beneficios a largo plazo, mientras que magnitudes grandes son utilizadas para satisfacer necesidades inmediatas. La información disponible sobre los participantes de este estudio no permite concluir que sea éste el caso.

El modelo propuesto por Green y cols. (1995) asume que el descuento es consecuencia del riesgo de perder cierta recompensa, y que tal riesgo es mediado o reducido por la magnitud. Bajo esta lógica, se asume que el valor esperado será mayor para magnitudes grandes. Por un lado, la ausencia del efecto de magnitud con humanos podría ser explicada bajo ésta lógica si se considera que existen condiciones dentro del ambiente humano que en mayor o menor medida garantizan que se obtendrán las recompensas demoradas que les son ofrecidas a las personas, por ejemplo mediante los contratos. En este sentido, el riesgo o la certeza de obtener ciertas recompensas puede estar influenciado por otros elementos además de la magnitud (con los contratos, se garantiza el obtener una recompensa sea grande o pequeña, por lo que ambas magnitudes pueden ser tratadas igualmente). No obstante, entender por qué magnitudes menores pueden resultar más ciertas requiere contemplar otras variables además de ese conjunto de elementos institucionales que hacen que la obtención de una recompensa sea más segura. Una

posibilidad puede ser ejemplificada en los préstamos bancarios o personales. La magnitud de un préstamo normalmente se establece en términos del poder adquisitivo de la persona que lo solicita; en este sentido, la cantidad a prestar está establecida a partir de lo que el sujeto puede pagar. Considerando esto, una magnitud grande puede ser más riesgosa ya que el pago puede no ser cubierto si no se evalúa correctamente la capacidad económica de una persona.

A partir del modelo de elecciones repetidas, se establece que el grado de descuento es igual al reciproco del intervalo entre entregas de recompensas, por lo que a mayor intervalo entre entregas, menor será el descuento de ciertas recompensas. Para dar cuenta de por qué magnitudes pequeñas se descuentan menos, sería necesario asumir que éstas aparecen con poco frecuencia en las elecciones de los participantes. Así, dado que el intervalo entre elecciones es largo, menor sería el valor de k. Para explorar tal cuestión, sería necesario contemplar por ejemplo las características de las funciones de descuento de sujetos con un ingreso económico muy alto, que constantemente estuvieran en contacto con magnitudes grandes, y cómo tal condición influye el descuento de distintas magnitudes.

Por último, este efecto no puede ser integrado desde la hipótesis del incremento proporcional de la sensibilidad, ya que por definición, se asume que al incrementar la magnitud se incrementa la sensibilidad, y con ello disminuye el descuento, por lo que encontrar una menor tasa de descuento para magnitudes menores no tiene sentido.

Así, dada la información disponible, resulta complicado dar cuenta de este resultado a partir de los modelos formulados concretamente para explicar cómo incrementos en la magnitud disminuyen la tasa de descuento. Para clarificar esta cuestión, es necesario considerar, en futuras investigaciones, qué condiciones propician que ciertos participantes no presenten efecto de

magnitud, o que éste sea en un sentido opuesto al reportado dentro de la literatura. Explorar tal situación abriría la posibilidad de comprender con mayor precisión el efecto que tiene la magnitud sobre el descuento. Con este objetivo, puede inicialmente contemplarse el trabajo de Green y cols. (1996), en el que la ausencia del efecto de magnitud se encuentra directamente relacionada con el ingreso de los participantes, siendo aquellos pertenecientes al grupo de bajos ingresos y edad adulta quienes no presentaron dicho efecto. En el presente estudio, no pudo constatarse tal posibilidad ya que la diferencia en el ingreso que distinguía los grupos era relativamente baja.

Por último, con respecto a la descripción matemática que se hace del descuento, debe hacerse una precisión. No existe una diferencia significativa en el ajuste que tienen el modelo hiperbólico e hiperboloide sobre los datos individuales. No hay datos sistemáticos que permitan concluir que un modelo describa mejor que otro los casos individuales y, por ello, el análisis de los casos individuales en el presente estudio fue hecho a partir de la función hiperbólica, ya que es más sencilla. No obstante, el ajuste de los datos grupales mostró una diferencia importante entre ambos modelos. En los resultados, el ajuste de los datos grupales fue hecho a partir del modelo hiperboloide, ya que la proporción de varianza explicada por éste fue mayor (R^2 =.992 para la condición de magnitud mayor y R^2 = .993 para la condición de magnitud menor) que la de la función hiperbólica simple (R^2 =.834 para la condición de magnitud mayor y R^2 = .622 para la condición de magnitud menor). Esto tal vez se deba a que la función hiperboloide describe mejor funciones con descuento menos pronunciado en las demoras más largas, lo cual es más probable que se observe cuando se promedian los datos de los participantes.

Por otra parte, en relación al programa concurrente, se analizó la preferencia de los participantes por la alternativa de mayor magnitud, observándose que no existe un efecto particular

del incremento de la magnitud sobre la preferencia. Como ha sido descrito, este resultado no es consistente con lo encontrado con pichones: cuando se emplean éstos como sujetos, incrementar el valor absoluto de la magnitud provoca una disminución de la preferencia por la alternativa de mayor magnitud. El resultado de Logue y Chavarro tiene sentido cuando analizado a partir de la ley de Weber, la cual establece que el error en la estimación de un estímulo es proporcional a su magnitud. Así, incrementar la magnitud (volumen) de cierta recompensa incrementaría el error con que ésta es estimada (Bateson & Kacelnik, 1995). Por ello, la marcada preferencia por una alternativa con magnitudes pequeñas disminuye al incrementar el volumen de las magnitudes, ya que éstas serían menos discriminables como consecuencia del incremento del error. En el presente procedimiento, se optó por hacer los cambios de magnitud a partir de cifras que denotaban mayor o menor cantidad y no a partir del volumen, para que los dos procedimientos fueran más comparables. La ausencia de correspondencia con lo reportado por Logue y Chavarro, por tanto, puede obedecer a que los participantes del presente estudio no necesitaban estimar las magnitudes que se les entregaban.

En relación a la sensibilidad, puede observarse que los cambios *relativos* en la magnitud tuvieron efectos diversos en el responder de los participantes. Horne y Lowe (1993) sugirieron las siguientes categorías y rangos de valores para clasificar la ejecución de los participantes: indiferencia (α de -0.20 a 0.29), sub-igualación (α de 0.30 a 0.79), igualación aproximada (α de 0.80 a 1.29), sobre-igualación (α de 1.30 a 2.29) y preferencia exclusiva (positiva $\alpha > 2.30$ y negativa $\alpha < -0.20$). Usando esas categorías en el presente trabajo, la proporción de casos en cada categoría fue similar, excepto para las categorías de preferencia exclusiva (Tabla 5). Tal resultado es consistente con lo reportado en la literatura (para una revisión ver Horne & Lowe,

1993), en la que se constata que cambios relativos de la magnitud generan las distintas desviaciones en la sensibilidad, así, para el caso de humanos las desviaciones de lo estipulado por la ley de igualación parecen ser una constante. Por otro lado, para 22 de los participantes, la R^2 fue superior 0.8 en ambas condiciones, mientras que para 16 lo fue en al menos una condición, siendo sólo 12 participantes los que obtuvieron una R^2 menor a 0.8 tanto en la condición de magnitud mayor como menor. Teniendo en consideración estos tres aspectos – que el rango de valores del exponente α de la Ecuación 5 es semejante al reportado en otros estudios y que sólo en 12 casos la R^2 no fue superior a .8 en ninguna de las condiciones – se puede concluir que se replicaron los resultados obtenidos con los cambios relativos en la magnitud y parece viable analizar el efecto de los cambios absolutos a partir de ellos.

Tabla 5. Ocurrencia de las distintas desviaciones de la igualación perfecta en cada participante a partir de las categorías planteadas por Horne & Lowe (1993).

	Magnitud menor	Proporción	Magnitud mayor	Proporción
INDIFERENCIA	12	0.24	11	0.22
SUB-IGUALACIÓN	10	0.2	12	0.24
APROXIMADO A LA IGUALACIÓN	11	0.22	9	0.18
SOBRE-IGUALACIÓN	11	0.22	15	0.3
PREFERENCIA EXCLUSIVA POSITIVA	4	0.08	3	0.06
PREFERENCIA EXCLUSIVA NEGATIVA	2	0.04	0	0

A diferencia de lo encontrado en la tarea de descuento temporal, incrementar el valor absoluto de la magnitud en la tarea del programa concurrente no produjo un incremento proporcional de la sensibilidad dado el incremento a una razón constante de la magnitud manteniendo los valores relativos. Tal resultado es consistente con uno de los principales supuestos de la ley de igualación, a decir, que la conducta está controlada por los valores relativos, y no por los valores absolutos. Sin embargo, este resultado difiere de lo obtenido con animales no humanos.

Como se había dicho, los cambios absolutos de magnitud producen una reducción en la preferencia sobre la alternativa de mayor magnitud cuando se utilizan pichones como sujetos (Davison, 1988; Logue & Chavarro, 1987). Para explicar esta inconsistencia, así como la diferencia respecto del efecto de magnitud observado en la tarea de descuento temporal, es necesario contemplar algunas condiciones que pueden influir en observar o no este efecto de la magnitud.

En el caso de sujetos no humanos, Bonem y Crossman (1986) hicieron una revisión sobre el efecto que tiene la magnitud en situaciones de elección, y señalaron algunas condiciones que son relevantes para observar tal efecto. Una de las principales que puede explicar en alguna medida la ausencia de efecto de la magnitud, particularmente con programas concurrentes, tiene que ver con la manera en que se manipula la cantidad que puede obtenerse. Al respecto, Bonem y Crossman han reportado que, cuando se manipula la cantidad de reforzamiento (concretamente la comida en los trabajos conducidos con sujetos no humanos) a obtenerse mediante la frecuencia, y no a partir del volumen, característicamente se observa un efecto de la magnitud. En el presente trabajo el incremento de la magnitud no se hizo en este sentido y cabe la posibilidad de que la ausencia de efecto sobre la sensibilidad puede ser una consecuencia de ello. No obstante, dado el problema planteado en el presente estudio, manipular la magnitud en términos de frecuencia no ayudaría a responder cómo se ve afectada la sensibilidad por los cambios absolutos de magnitud y si ello posibilita explicar por qué eventos demorados que difieren en magnitud (volumen) son descontados a una distinta tasa.

Un segundo aspecto a considerar tiene que ver con la naturaleza de las tareas aplicadas en el presente experimento. En una de ellas, la tarea de descuento, la preferencia de los

participantes por cierta alternativa era indicada a partir de una única respuesta. Es decir, los participantes indicaban su preferencia sobre dos alternativas que no se volvían a presentar, bajo la instrucción de responder como si tal situación se les presentara en la vida real. Por otro lado, en el concurrente, los participantes indicaban su preferencia por el número de veces que respondían sobre cualquiera de las alternativas, las cuales permanecían presente durante 10 minutos, por lo que a lo largo de la sesión podían responder y obtener recompensas en cualquiera de ellas. Una segunda diferencia entre ambas tareas tiene que ver con el momento en que pueden experimentarse las consecuencias. Por un lado, tanto los intervalos como las consecuencias son experimentados durante la sesión en la tarea del concurrente, mientras que en la tarea de descuento estas no son experimentadas. Si se parte del hecho de que no hay diferencias en las características del descuento cuando se emplean recompensas y demoras reales y cuando estas son hipotéticas tal como reporta Johnson y Bickel (2002), sería necesario explorar si el efecto de magnitud ocurre en tareas de descuento cuando recompensas y demoras se experimentan en la misma sesión. En este sentido, puede ser útil emplear la tarea denominada *de descuento experiencial* (Reynolds & Schiffbauer, 2004) o descuento contingencial (Lane, Cherek, Pietras & Tcheremssine, 2003), las cuales se caracterizan por exponer a los participantes directamente a las contingencias en la misma sesión, para contrastar si tal diferencia procedimental influye en obtener o no efecto de magnitud. Si la ausencia de efecto de la magnitud sobre la sensibilidad en la tarea del concurrente obedece a que en ésta los participantes experimentan las consecuencias durante la sesión, es de esperarse que el valor de magnitudes demoradas mayores y menores fuera afectado en la misma medida cuando éstas son experimentadas varias veces en la misma sesión. Dentro de los trabajos en los que ésta se ha empleado, no se ha analizado el efecto de magnitud, por lo que sería necesario utilizar distintas magnitudes para contrastar si el descuento es dependiente de la

magnitud en situaciones en las que los participantes son expuestos directamente a las contingencias en la misma sesión.

Un tercer aspecto a considerar tiene que ver con la estabilidad de la preferencia en la tarea del concurrente, ya que la ausencia de efecto de la magnitud en este procedimiento puede deberse a la ausencia de estabilidad en la preferencia de los participantes. Típicamente, los criterios de estabilidad en estos procedimientos se cumplen en sesiones que transcurren en distintos días, a diferencia del las sesiones del presente experimento, que duraban 10 minutos y se completaban el mismo día como en procedimientos previos (Ito & Kakamura, 1998). Contemplando esta posibilidad, se calculó la preferencia, definida como la proporción de respuestas en el componente de la izquierda (número de respuestas en el componente de la izquierda dividido entre el número total de respuestas emitidas), en bloques de 30 segundos. Para el análisis se consideraron los últimos 8 bloques, de tal manera que, para considerar que la preferencia estaba estable, la diferencia entre la media de los primeros y la media de los últimos cuatro bloques no debería ser mayor al 10%. Del total de los participantes, sólo 26 y 21 tenían por lo menos una sesión con datos estables en las condiciones con magnitud mayor y menor respectivamente; para el resto de los participantes, no se cumplió el criterio establecido. Un segundo análisis considerando sólo los datos de los participantes que cumplían el criterio no mostró diferencias significativas respecto de las correlaciones previamente hechas.

Al respecto, Horne y Lowe (1993) han discutido que la estabilidad en la preferencia dentro de programas concurrentes o la ausencia de ésta no determinan en qué medida puede darse la igualación perfecta, o las desviaciones de ésta, ya que se dan los casos en que participantes tanto sub-igualan como sobre-igualación aún cuando estos cumplen con los criterios de estabilidad

fijados. En este sentido, observar en situaciones de elección que la ejecución de los participantes se aleja de la igualación parece no obedecer a si la preferencia se encuentra estable o no, por lo que las condiciones necesarias para que participantes muestren mayor sensibilidad con magnitudes absolutas mayores parecen no vincularse con la cantidad de sesiones que los participantes están expuestos a las contingencias de reforzamiento.

Teniendo en consideración lo comentado hasta ahora, puede concluirse que aquellos sujetos que son más sensibles a los cambios de magnitud no necesariamente descuentan menos, o de manera inversa, que aquellos participantes que exhibieron menor sensibilidad no descuentan en mayor medida recompensas demoradas. Por lo que, desde los procedimientos empleados, el grado de descuento que se hace de eventos demorados parece no tener relación con la sensibilidad diferencial que se tiene por ellos.

Tomando en conjunto los resultados de Grace y McLean y los obtenidos en el presente trabajo, puede establecerse que la hipótesis del incremento proporcional de la sensibilidad es insuficiente para dar cuenta del efecto de magnitud. Por un lado, las predicciones derivadas a partir de ésta difieren significativamente de los datos; y segundo, contrario a esta hipótesis, no hay relación entre la sensibilidad y el descuento temporal. Además, el efecto inverso reportado en los resultados, donde magnitudes menores se descuentan más lentamente que magnitudes mayores constituye un problema que no puede ser resuelto a partir de la hipótesis del incremento proporcional de la sensibilidad. Por lo mencionado, parece necesario contemplar otros modelos (e.g. valor esperado y elecciones repetidas) y variables para dar cuenta de los efectos de magnitud sobre el descuento.

Si fuera cierta, la segunda propiedad de la atribución del valor, como ha sido sugerido por Chapman y Winquist (1998), permitiría describir matemáticamente el efecto de magnitud y conciliar tal efecto con modelos normativos que buscan describir el comportamiento dentro de la estructura de la elección intertemporal. Por ejemplo, Grace y McLean (2005) destacaron cómo el incremento proporcional de la sensibilidad permitiría a un modelo normativo explicar ciertas anomalías como la reversión de la preferencia. No obstante, esos autores observaron que los modelos normativos, aun cuando incluyen el incremento proporcional de la sensibilidad, no se ajustan adecuadamente a los datos.

Por último, respecto a la correlación reportada en trabajos previos entre el descuento y el uso de drogas legales, la ausencia de esta relación en el presente estudio puede obedecer, para el caso de consumo de cigarros, a la cantidad que los participantes refieren fumar. En los trabajos donde se reporta la correlación entre estas dos variables, los participantes manifestaban fumar al menos 20 cigarros por día (Baker, Johnson & Bickel, 2003; Reynolds, Richards, Horn & Karraker, 2004). En el caso del presente estudio, el mayor número reportado de cigarros consumidos por un participante fue de 12; el resto reportaron fumar solamente entre 2 y 4 cigarros por día. Para el caso del consumo de alcohol, al menos en la condición de magnitud mayor, pudo observarse una correlación entre el descuento y el consumo de bebidas alcohólicas, sobre todo con participantes de ingresos altos. Tal resultado puede ser entendido a partir del grado con el que cierta droga legal es consumida, como en el caso de los cigarros, ya que típicamente la correlación entre abuso de sustancias y descuento se encuentra asociado a un alto consumo, como en el caso de participantes para los que representa un problema clínico. En este sentido, el que participantes con un mayor ingreso que toman muestren mayor descuento puede obedecer a que tienen recursos

suficientes para consumir más alcohol en cantidad y frecuencia. Aunque tal correlación fue significativa sólo para la condición de magnitud mayor, puede observarse un efecto idéntico marginalmente significativo en la condición de magnitud menor. Vinculado a este resultado, el dato mostrado en la Figura 10 igualmente sugiere que la ausencia de efecto del ingreso sobre el descuento, ya reportada por Green y cols. (1996), donde participantes con mayor ingreso descontaban menos, puede deberse a que la mitad de los participantes con ingresos superiores a $40,000 pesos mensuales ingerían alcohol, por lo que los efectos opuestos de estas variables se contrarrestaron.

Ainslie, G. (1975). Specious reward: A behavioral theory of impulsiveness and impulse control. *Psychological Review*, 82, 463 - 496.

Ainslie, G. & Herrnstein, R. (1981). Preference reversal and delayed reinforcement. *Animal Learning and Behavior*, 9, 476 – 482.

Baker, F., Johnson, M. W. & Bickel, W. K. (2003). Delay Discounting in Current and Never-Before Cigarette Smokers: Similarities and Differences Across Commodity, Sign, and Magnitude. Journal of Abnormal Psychology, 112(3), 382 – 392.

Bateson, M. & Kacelnik, A. (1995). Accuracy of memory for amount in the foraging starling, Sturnus vulgaris. *Animal Behaviour, 50*, 431-443.

Bateson, M. & Kacelnik, A. (1998). Risk-sensitive foraging: Decision making in variable elements. En R. Dukas (Editor), *Cognitive Ecology: The Evolutionary Ecology of Information Processing and Decision Making*. Chicago: The University of Chicago Press.

Baum, W. M (1974). On two types of deviation from the matching law: Bias and undermatching. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 22*, 231-242.

Bickel, W. K. & Marsch, L. A. (2001). Toward a behavioral economic understanding of drug dependence: delay discounting processes. *Addiction, 96*, 73–86

Bonem, M. & Crossman, E. (1988). Elucidating the effects of reinforcement magnitude. *Psychological Bulletin*, 104, 348 – 362.

Brown, J. & Rachlin, H. (1999). Self-control and social cooperation. *Behavioural Processes, 47,* 65–72.

Calvert, A., Green, L. & Myerson, J. (2010). Delay discounting of qualitatively different reinforces in rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 93, 171 – 184.

Chapman, G. (1996). Temporal discounting and utility for health and money. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22, 771–791.

Chapman, G. (1998). Sooner or later. The psychology of intertemporal choice. En: Douglas L. Medin (Ed). *The Psychology of learning and motivation* (83 - 113). San Diego: Elsevier

Critchfield, T. & Kollins, S. (2001). Temporal Discounting: Basic and analysis of socially important behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *34,* 101 - 122.

Estle, S., Green, L., Myerson, J. & Holt, D. (2006). Differential effects of amount on temporal and probability discounting of gains and losses. *Memory & Cognition, 34*, 914 – 928.

Ferster, C. & Skinner, B. (1957). Schedules of Reinforcement. New York: Appleton-Century-Crofts.

Fleshler, M., & Hoffman, H. (1962). A progression for generating variable interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 5*, 529-530.

Frederick, S ., Loewenstein, G. & O' Donoghue, T. (2002). Time discounting and time preferences: A critical review. *Journal of Economic Literature*, *40*, 351 – 401.

Grace, R. (1999). The matching law and amount-dependent exponential discounting as accounts of self-control choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *71*, 27 – 44.

Grace, R. y McLean, A. (2005). Integrated versus segregated accounting and the magnitude effect in temporal discounting. *Psychonomic Bulletin and Review*,*12*, 732 - 739.

Green, L. & Estle, S. J. (2003). Preference reversals with food and water reinforcers in rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *79,* 233 – 242.

Green, L., Fristoe, N. & Myerson, J. (1994). Temporal discounting and preference reversals in choice between delayed outcomes. *Psychonomic Bulletin & Review*, *1*, 383–389.

Green, L., Fry, A. & Myerson, J. (1994). Discounting of delayed rewards: A life-spam comparison. *Psychological Science*, *5*, 33 – 36.

Green, L. & Myerson, J. (1996). Exponential Versus Hyperbolic Discounting of Delayed Outcomes: Risk and Waiting Time. *American Zoologist, 36*, 496 - 505.

Green, L. & Myerson, J. (2004). A discounting framework for choice with delayed and probabilistic rewards. *Psychological Bulletin*, *130,* 769 – 792.

Green, L., Myerson, J. y McFadden, E. (1997). Rate of temporal discounting decreases with amount of reward. *Memory & Cognition*, *25*, 715 - 723.

Green, L., Myerson, J., Shah, K., Estle S. & Holt D. (2007). Do adjusting-amount and adjusting-delay procedures produce equivalent estimates of subjective value in pigeons? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 87*, 337- 47.

Green, L., Myerson, J., Holt, D., Slevin, R. y Estle, S. (2004). Discounting of delayed food rewards in pigeons and rats: is there a magnitude effect? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *81*, 39 – 50.

Herrnstein, R. J. (1990). Rational choice theory: necessary but not sufficient. *American Psychologist, 45(3)*, 356 - 367.

Herrnstein, R. J. (1970). On the law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *13,* 243-266.

Horne, P. & Lowe, C. (1993). Determinants of human performance on concurrent schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *59,* 29 – 60.

Ito, M. & Nakamura, K. (1998). Human´s choice in a self-control choice situation: sensitivity to reinforce amount, reinforcement delay, and overall reinforcement density. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *69,* 87 – 102.

Johnson, M. W., & Bickel, W. K. (2002). Within-subject comparison of real and hypothetical money rewards in delay discounting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 77*, 129–146.

Johnson, M. W., & Bickel, W. K. (2008). An algorithm for identifying nonsystematic delay-discounting data. *Experimental and Clinical Psychopharmacology, 16(3)*, 264 – 274.

Kacelnik, A. & Bateson, M. (1996). Risky Theories—The Effects of Variance on Foraging Decisions. *American Zoologist, 36,* 402 – 434.

Kagel, J., Green, L. & Caraco, T. (1986). When foragers discount the future: constraint or adaptation? *Animal Behaviour*, *34*, 271–283.

Kirby, K. N. (1997). Bidding on the future: Evidence against normative discounting of delayed rewards. *Journal of Experimental Psychology: General, 126*, 54–70.

Kirby, K., & Marakovic, N.N. (1996). Delay-discounting probabilistic rewards: Rates decrease as amount increase. *Psychonomic Bulletin and Review*, *3*, 100–104.

Landes, R., Pitcock, J., Yi, R. & Bickel, W. (2010). Analytical methods to detect within-individual changes in discounting. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, *18,* 175 – 183.

Lane, S., Cherek, D., Pietras, C. & Tcheremissine, O. (2003). Measurement of delay discounting using trial-by-trial consequences. *Behavioural Processes*, *76*, 287 – 303.

Loewenstein, G. & Prelec, D. (1992). Anomalies in Intertemporal Choice: Evidence and an Interpretation. *The Quarterly Journal of Economics*, *107*, 573-597.

Loewenstein, G. & Thaler, R. (1989). Anomalies: Intertemporal choice. *Journal of Economic Perspectives, 3(4),* 181 – 193.

Logue, A. (1988). Research on self-control: an integrating framework. *Behavioral and Brain Sciences, 11*, 665 – 709.

Logue, A. & Chavarro, A. (1987). Effect on choice of absolute and relative values of reinforcer delay, amount, and frequency. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 13*, 280 – 291.

Madden, G. & Perone, M. (1999). Human sensitivity to concurrent schedules of reinforcement: effects of observing schedule-correlated stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 71, 303 – 318.*

Mazur, J. (1987). An adjusting procedure for studying delayed reinforcement. In: Commons, M.L., Mazur, J.E., Nevin, J.A., Rachlin, H. (Eds.), The Effect of Delay and of Intervening Eventon Reinforcement Value. Quantitative Analyses of Behavior, vol. 5. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Hillsdale, NJ, pp. 55–73.

Myerson, J., Green, L. & Warusawitharana, M. (2001). Area under de curve as a measure of discounting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *76*, 325 – 343.

Myerson, J., Green, L., Hanson, J., Holt, D. & Estle, S. (2003). Discounting delayed and probabilistic Rewards: Processes and traits. *Journal of Economic Psychology*, *24*, 619 – 635.

Myerson, J., & Green, L. (1995). Discounting of delayed rewards: Models of individual choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *64*, 263–276.

Ostaszewski, P. & Karzel, K. (2002). Discounting of delayed and probabilistic losses of different amounts. *European Psychologist*, *6*, 295 – 301.

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

Rachlin, H. (1995). Self-Control: Beyond commitment. *Behavioral and Brain Sciences*, *18*, 109 – 159.

Rachlin, H. (2006). Notes on discounting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *85*, 425–435.

Rachlin, H. & Green, L. (1972). Commitment, choice and self-control. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *17*, 15 – 22.

Rachlin, H., Logue, W., Gibbon, J. & Frankel, M. (1986). Cognition and Behavior in Studies of Choice. *Psychological Review*, *93*, 33 - 45.

Rachlin, H., Raineri, A. & Cross, D. (1991). Subjetive probability and delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *55*, 233 – 244.

Reynolds, B. (2006). A review of delay-discounting research with humans: relations to drug use and gambling. *Behavioural Pharmacology, 17*, 651–667

Reynolds, B., Richards, J. B., Horn, K. & Karraker, K. (2004). Delay discounting and probability discounting as related to cigarette smoking status in adults. *Behavioural Processes, 65*, 35–42.

Reynolds, B. & Schiffbauer, R. (2004). Measuring state changes in human delay discounting: an experiential discounting task. *Behavioural Processes, 67*, 343 – 356.

Richards, J.B., Mitchell, S.H., de Wit, H. & Seiden, L.S. (1997). Determination of discount functions in rats with an adjusting-amount procedure. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *67*, 353–366.

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

Stephens, D. W. & Anderson, D. 2001. The adaptive value of preference for immediacy: when shortsighted rules have farsighted consequences. *Behavioral Ecology, 12*, 330–339.

Stephens, D. W. & Dunlap, A. (2009). Why do animals make better choices in patch-leaving problems? *Behavioural Processes*, *80*, 252 - 260.

Stephens, D. W. & McLinn, C. M. (2003). Choice and context: testing a simple short-term choice rule. *Animal Behaviour, 66*, 59 – 70.

Vuchinich, R. & Heather, N. (2003). Choice, behavioural economics and addiction. Oxford: Elsevier.

Webley, P. y Nyhus, E. (2007). Inter-temporal choice and self-control; saving and borrowing. En: Lewis, Alan (ed.). Cambridge Handbook of Psychology and Economic Behaviour. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 105-131.

Yi, R., Gatchalian, K. & Bickel, W. (2006). Discounting of past outcomes. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, *44*, 311 – 317.

Zhijie, D., Grace, R. C. & Kemp, S. (2009). Reward contrast in delay and probability discounting. *Learning and Behavior, 37(3),* 281 – 288.

Anexo A.

Esta carta era entregada a los participantes antes de iniciar el experimento, en ella se plateaba el propósito y características del mismo. Quienes participaron en el experimento firmaron estar de acuerdo con lo delineado en el texto.

Carta de información

El presente estudio tiene como objetivo conocer más acerca de la preferencia que tienen las personas sobre distintas cantidades de dinero (hipotético) que difieren en el tiempo en que pueden ser obtenidas.

Las personas que aceptaron participar voluntariamente para este estudio responderán ante dos tareas programadas por computadoras. En la primera de ellas se les pedirá hacer clic sobre dos recuadros en movimiento, con lo que podrán obtener distintas cantidades de dinero. La segunda tarea plantea simplemente la elección entre dos montos de dinero que difieren tanto en magnitud como en el tiempo en que pueden obtenerse. Todas las preguntas incluidas en esta tarea son hipotéticas.

Los participantes del estudio, a partir de los puntos obtenidos en la primera tarea, podrán ganar $ 500. 00 pesos. Este premio será entregado sólo al participante que obtenga la mayor cantidad de puntos.

La identidad, así como las respuestas de los participantes serán confidenciales, a cada uno se les asignará un número para identificar sus resultados. Las sesiones experimentales serán de aproximadamente 2 horas y 30 minutos. Los participantes no están obligados a concluir la tarea una vez iniciada, por lo que podrán dejar ésta si lo desean.

_____

Nombre y firma del participante

_____ _____

Hugo E. Reyes
Estudiante de Maestría

Dr. Cristiano Valerio
Director del Proyecto

Anexo B.

Este cuestionario era entregado a los participantes con el objetivo de recabar información general, así como aquella relacionada con el consumo de drogas legales y la frecuencia de éste consumo. Además se buscaba recabar información sobre el ingreso de los participantes, así como de su capacidad adquisitiva.

Proyecto descuento temporal humanos

Fecha:_____ Horario:_____ Cubículo:_____ NS_____

Nombre:_____Edad:_____Género:_____Escolaridad:_____

Correo electrónico:_____

¿En cuánto estimarías los ingresos de tus padres por mes?_____.

¿Fumas cigarrillos? ____SI ____NO

Si sí, cuantos cigarrillos fumas por día.____

¿Bebes alcohol? ____SI ____NO

Si sí, ¿con qué frecuencia lo haces?_____ ¿Qué tipo de bebida?_____ ¿En qué cantidad?_____

Tienes dinero suficiente para….

	Siempre	Casi Siempre	Casi Nunca	Nunca	No Aplica
Comprar comida					
Comprar gasolina para el coche					
Pagar las cuentas					
Mantener la casa					

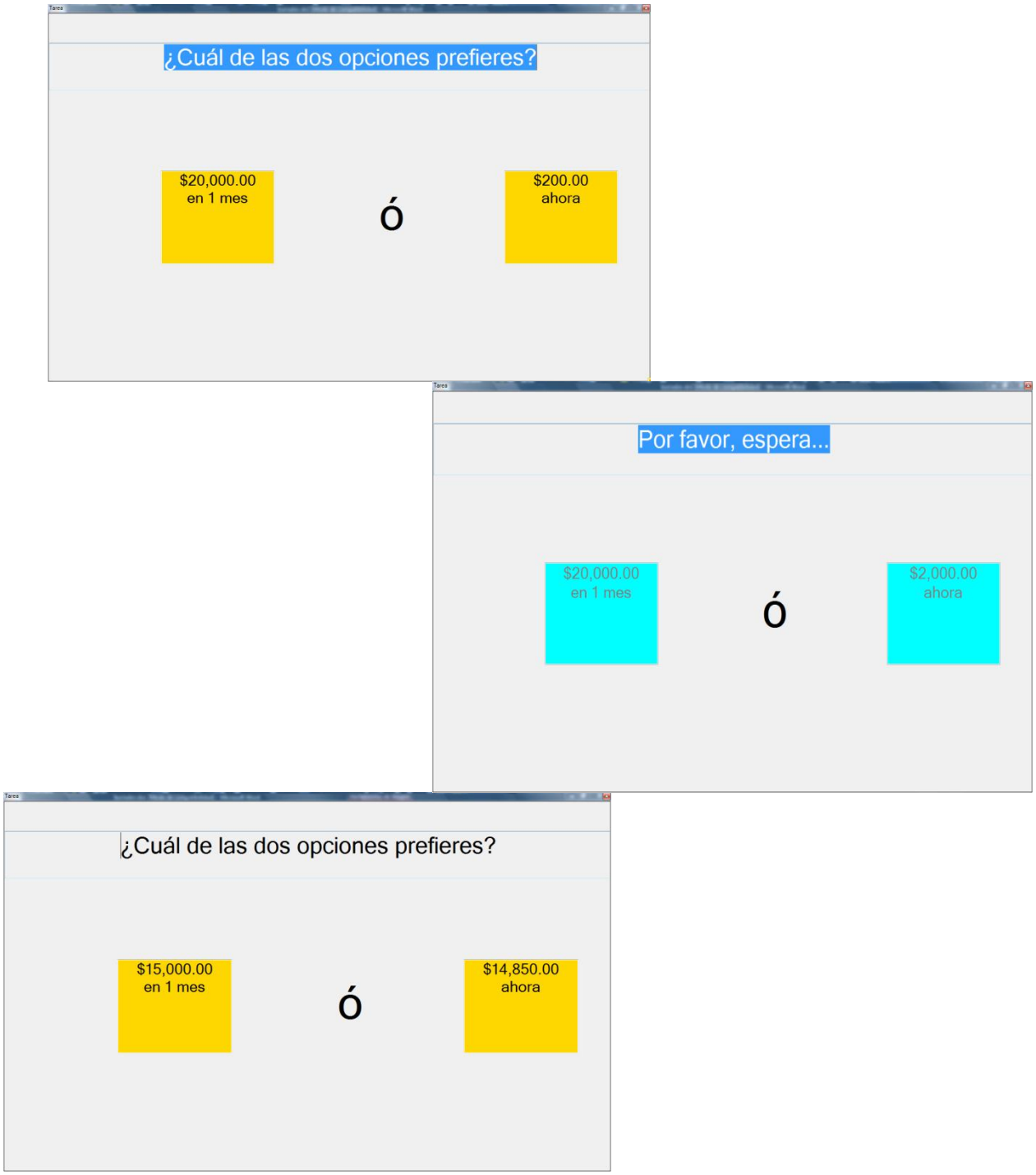
arreglada					
Comprar materiales para la escuela					
Comprar la ropa que necesitas					
Comprar la ropa que deseas					
Hacer cosas divertidas, como ir al cine o a restaurantes					
Comprar regalos para ocasiones especiales					

Tus padres tienen dinero suficiente para…

	Siempre	Casi Siempre	Casi Nunca	Nunca	No Aplica
Comprar comida					
Comprar gasolina para el coche					
Pagar las cuentas					
Mantener la casa arreglada					
Comprar materiales para la escuela					
Comprar la ropa que necesitas					
Comprar la ropa que deseas					
Hacer cosas divertidas, como ir al cine o a restaurantes					
Comprar regalos para ocasiones especiales					

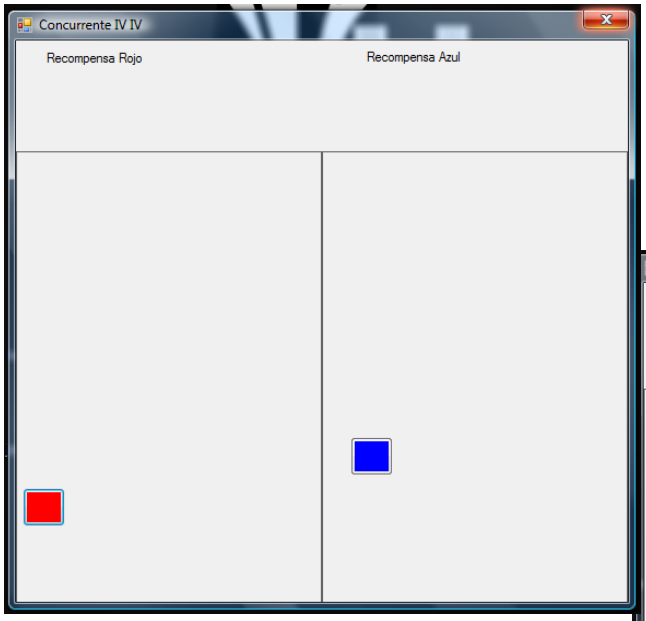
Anexo C.

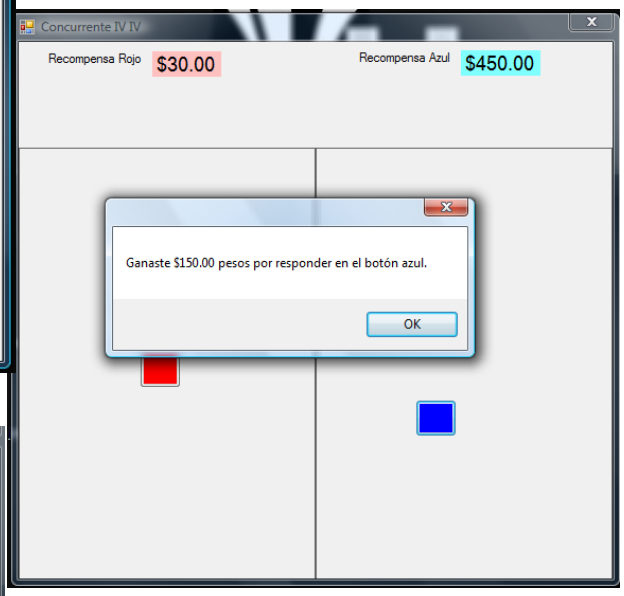
Estas imágenes muestran como era presentada la tarea de descuento temporal a los participantes del experimento. En la parte superior de la pantalla se preguntaba sobre la preferencia ante las dos alternativas, la cual era indicada haciendo click en cualquiera de ellas.

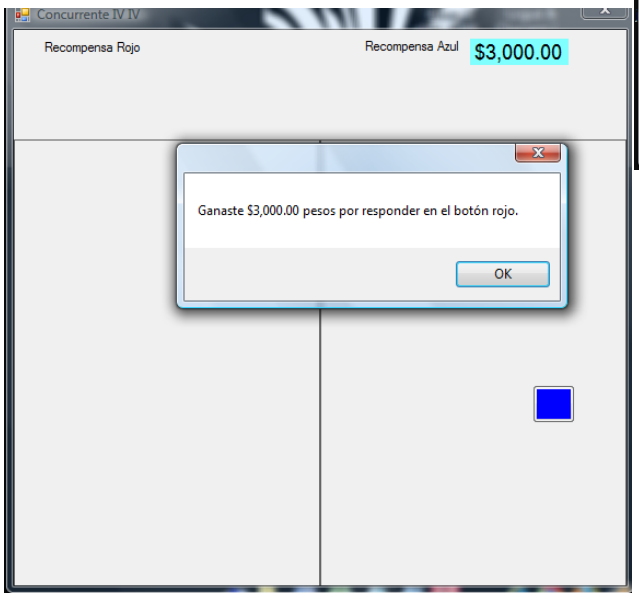


Anexo D.

En estas imágenes se muestran las pantallas en las que se desplegaba la tarea referente al programa concurrente IV 20 IV 20. En ésta podían observarse dos cuadrados que diferían en la posición (izquierda – derecha), así como en color. Las respuestas que entregaban recompensas sólo eran efectivas cuando se hacía click sobre uno ellos. Cada que un participante obtenía una recompensa aparecía un mensaje indicándole que había ganado cierta cantidad por haber respondido en un recuadro particular. Dos contadores en la parte superior mostraban el acumulado de puntos obtenidos.







Anexo E

Tarea de Descuento Temporal (condición de magnitud menor). Puntos de indiferencia cuando el ajuste de la alternativa estándar se hacía en orden ascendente (PI ASC), cuando era en orden descendente (PI DES), y el punto de indiferencia tomado para el análisis resultado de promediar los anteriores. Además del área bajo la curva (AUC), la k obtenida en el ajuste hecho de los datos mediante la función hiperbólica, así como la proporción de varianza explicada (R^2).

Participante	PI ASC	PI DES	P. Indiferencia	AUC	K	R^2	Participante	PI ASC	PI DES	P. Indiferencia	AUC	K	R^2
S1							S36						
1 mes	0.75		0.75	0.3095	0.0993	0.97	1 mes	0.15	0.05	0.10	0.0173	9.0272	0.97
6 meses	0.50		0.50				6 meses	0.01	0.01	0.01			
1 año	0.45		0.45				1 año	0.01	0.03	0.02			
3 años	0.35		0.35				3 años	0.01	0.01	0.01			
5 años	0.25		0.25				5 años	0.01	0.01	0.01			
10 años	0.20		0.20				10 años	0.01	0.01	0.01			
S2							S40						
1 mes	0.90		0.90	0.4583	0.0370	0.95	1 mes	0.35	0.85	0.60	0.2741	0.0898	0.86
6 meses	0.80		0.80				6 meses	0.40	0.93	0.66			
1 año	0.60		0.60				1 año	0.01	1.00	0.51			
3 años	0.50		0.50				3 años	0.01	0.50	0.26			
5 años	0.45		0.45				5 años	0.01	0.40	0.21			
10 años	0.25		0.25				10 años	0.01	0.30	0.16			
S3							S44						
1 mes	0.40		0.40	0.4583	1.1892	0.87	1 mes	0.50	0.15	0.33	0.1359	1.4659	0.51
6 meses	0.25		0.25				6 meses	0.01	0.35	0.18			
1 año	0.05		0.05				1 año	0.20	0.30	0.25			
3 años	0.08		0.08				3 años	0.01	0.03	0.02			
5 años	0.03		0.03				5 años	0.25	0.15	0.20			
10 años	0.01		0.01				10 años	0.01	0.08	0.04			
S4							S45						
1 mes	0.15		0.15	0.0284	5.5932	0.97	1 mes	0.75	0.30	0.53	0.1356	0.3204	0.80
6 meses	0.03		0.03				6 meses	0.50	0.30	0.40			
1 año	0.03		0.03				1 año	0.45	0.30	0.38			
3 años	0.03		0.03				3 años	0.10	0.08	0.09			
5 años	0.03		0.03				5 años	0.05	0.10	0.08			
10 años	0.01		0.01				10 años	0.05	0.03	0.04			
S5							S46						
1 mes	0.75		0.75	0.0284	0.3695	0.98	1 mes	0.95	0.85	0.90	0.5957	0.0136	0.91
6 meses	0.35		0.35				6 meses	0.90	0.75	0.83			
1 año	0.10		0.10				1 año	0.90	0.70	0.80			
3 años	0.10		0.10				3 años	0.90	0.50	0.70			
5 años	0.01		0.01				5 años	0.50	0.45	0.48			
10 años	0.01		0.01				10 años	0.75	0.25	0.50			
S8							S47						
1 mes	0.65		0.65	0.2910	0.1477	0.98	1 mes	0.50	0.80	0.65	0.5425	0.0235	0.59
6 meses	0.45		0.45				6 meses	0.10	1.00	0.55			
1 año	0.40		0.40				1 año	0.20	1.00	0.60			
3 años	0.25		0.25				3 años	0.03	1.00	0.51			
5 años	0.25		0.25				5 años	0.08	1.00	0.54			
10 años	0.25		0.25				10 años	0.05	1.00	0.53			
S9							S48						
1 mes	0.75		0.75	0.2958	0.1214	0.98	1 mes	0.15	0.35	0.25	0.0740	2.5399	0.88
6 meses	0.50		0.50				6 meses	0.08	0.15	0.11			
1 año	0.40		0.40				1 año	0.15	0.10	0.13			

3 años	0.25	0.25				3 años	0.05	0.01	0.03			
5 años	0.25	0.25				5 años	0.05	0.10	0.08			
10 años	0.25	0.25				10 años	0.01	0.08	0.04			
S10						S49						
1 mes	0.20	0.20	0.0188	4.1932	0.97	1 mes	0.08	0.45	0.26	0.1822	1.6052	0.12
6 meses	0.01	0.01				6 meses	0.25	0.15	0.20			
1 año	0.01	0.01				1 año	0.25	0.50	0.38			
3 años	0.01	0.01				3 años	0.25	0.08	0.16			
5 años	0.01	0.01				5 años	0.25	0.01	0.13			
10 años	0.01	0.01				10 años	0.25	0.05	0.15			
S12						S50						
1 mes	0.70	0.70	0.2433	0.1464	0.96	1 mes	0.35	0.50	0.43	0.0972	1.1905	0.94
6 meses	0.50	0.50				6 meses	0.01	0.25	0.13			
1 año	0.35	0.35				1 año	0.01	0.25	0.13			
3 años	0.30	0.30				3 años	0.01	0.20	0.11			
5 años	0.20	0.20				5 años	0.01	0.20	0.11			
10 años	0.10	0.10				10 años	0.01	0.01	0.01			
S13						S51						
1 mes	0.90	0.90	0.3112	0.0661	0.98	1 mes	1.00	0.80	0.90	0.5103	0.0276	0.39
6 meses	0.70	0.70				6 meses	0.50	0.45	0.48			
1 año	0.50	0.50				1 año	0.30	0.75	0.53			
3 años	0.35	0.35				3 años	0.60	0.75	0.68			
5 años	0.20	0.20				5 años	0.75	0.45	0.60			
10 años	0.20	0.20				10 años	0.01	0.40	0.21			
S14						S52						
1 mes	0.95	0.95	0.6677	0.0103	0.91	1 mes	0.70	0.65	0.68	0.4409	0.5976	0.99
6 meses	0.95	0.95				6 meses	0.40	0.03	0.21			
1 año	0.99	0.99				1 año	0.08	0.01	0.04			
3 años	0.70	0.70				3 años	0.01	0.01	0.01			
5 años	0.70	0.70				5 años	0.01	0.01	0.01			
10 años	0.35	0.35				10 años	0.01	0.01	0.01			
S15						S53						
1 mes	0.01	0.01	0.0222	54.4044	0.03	1 mes	0.15	0.85	0.63	0.3537	0.0739	0.79
6 meses	0.01	0.01				6 meses	0.40	0.25	0.55			
1 año	0.08	0.08				1 año	0.25	0.05	0.45			
3 años	0.01	0.01				3 años	0.30	0.03	0.50			
5 años	0.01	0.01				5 años	0.25	0.03	0.28			
10 años	0.01	0.01				10 años	0.15	0.01	0.23			
S19						S54						
1 mes	0.05	0.05	0.0151	18.5230	0.97	1 mes	0.90	0.85	0.88	0.7009	0.0071	0.18
6 meses	0.01	0.01				6 meses	0.85	0.70	0.78			
1 año	0.01	0.01				1 año	0.70	0.65	0.68			
3 años	0.01	0.01				3 años	0.70	0.70	0.70			
5 años	0.01	0.01				5 años	0.70	0.60	0.65			
10 años	0.01	0.01				10 años	0.85	0.65	0.75			
S22						S55						
1 mes	0.05	0.05	0.0151	18.5230	0.97	1 mes	0.70	0.70	0.70	0.0599	0.5990	0.97
6 meses	0.01	0.01				6 meses	0.15	0.15	0.15			
1 año	0.01	0.01				1 año	0.08	0.08	0.08			
3 años	0.01	0.01				3 años	0.01	0.01	0.01			
5 años	0.01	0.01				5 años	0.05	0.05	0.05			
10 años	0.01	0.01				10 años	0.01	0.01	0.01			

S23							S56						
1 mes	0.92	0.25	0.58	0.1501	0.2796	0.90	1 mes	0.95	0.65	0.80	0.4736	0.0348	0.81
6 meses	0.85	0.08	0.46				6 meses	0.75	0.70	0.73			
1 año	0.50	0.08	0.29				1 año	0.70	0.40	0.55			
3 años	0.08	0.08	0.08				3 años	0.50	0.25	0.38			
5 años	0.15	0.08	0.11				5 años	0.70	0.25	0.48			
10 años	0.15	0.01	0.08				10 años	0.60	0.25	0.43			
S24							S57						
1 mes	0.75	0.85	0.80	0.1558	0.0762	0.83	1 mes	0.90	0.50	0.70	0.0932	0.2308	0.91
6 meses	0.99	1.00	0.99				6 meses	0.90	0.25	0.58			
1 año	1.00	0.25	0.63				1 año	0.40	0.01	0.21			
3 años	0.01	0.01	0.01				3 años	0.01	0.10	0.06			
5 años	0.01	0.01	0.01				5 años	0.01	0.03	0.02			
10 años	0.01	0.01	0.01				10 años	0.01	0.01	0.01			
S25							S58						
1 mes	0.25	0.03	0.14	0.0402	5.4139	0.76	1 mes	1.00	1.00	1.00	0.4429	0.0418	0.71
6 meses	0.15	0.01	0.08				6 meses	0.80	0.25	0.53			
1 año	0.15	0.01	0.08				1 año	0.93	0.15	0.54			
3 años	0.05	0.01	0.03				3 años	0.75	0.25	0.50			
5 años	0.05	0.01	0.03				5 años	0.70	0.25	0.48			
10 años	0.01	0.01	0.01				10 años	0.40	0.05	0.23			
S27							S59						
1 mes	0.92	0.75	0.83	0.3096	0.0581	0.97	1 mes	0.30	0.85	0.58	0.1917	0.3235	0.95
6 meses	0.75	0.65	0.70				6 meses	0.60	0.10	0.35			
1 año	0.70	0.50	0.60				1 año	0.60	0.01	0.31			
3 años	0.50	0.30	0.40				3 años	0.35	0.01	0.18			
5 años	0.30	0.15	0.22				5 años	0.35	0.01	0.18			
10 años	0.15	0.01	0.08				10 años	0.15	0.01	0.08			
S28							S60						
1 mes	0.50	0.30	0.40	0.1612	0.8426	0.84	1 mes	0.05	0.30	0.18	0.1399	3.5972	0.04
6 meses	0.30	0.30	0.30				6 meses	0.08	0.05	0.06			
1 año	0.20	0.25	0.23				1 año	0.15	0.35	0.25			
3 años	0.01	0.20	0.11				3 años	0.10	0.01	0.06			
5 años	0.01	0.25	0.13				5 años	0.20	0.25	0.23			
10 años	0.01	0.30	0.16				10 años	0.05	0.01	0.03			
S29							S61						
1 mes	0.70	0.65	0.68	0.2977	0.0874	0.94	1 mes	0.03	0.01	0.02	0.0143	49.2854	0.98
6 meses	0.70	0.60	0.65				6 meses	0.01	0.01	0.01			
1 año	0.35	0.60	0.48				1 año	0.01	0.01	0.01			
3 años	0.20	0.30	0.25				3 años	0.01	0.01	0.01			
5 años	0.20	0.30	0.25				5 años	0.01	0.01	0.01			
10 años	0.25	0.15	0.20				10 años	0.01	0.01	0.01			
S30							S62						
1 mes	0.70	0.35	0.53	0.2840	0.3063	0.95	1 mes	1.00	0.01	0.51	0.0265	1.2437	0.94
6 meses	0.35	0.30	0.33				6 meses	0.01	0.01	0.01			
1 año	0.35	0.30	0.33				1 año	0.01	0.01	0.01			
3 años	0.25	0.30	0.28				3 años	0.01	0.01	0.01			
5 años	0.20	0.30	0.25				5 años	0.01	0.01	0.01			
10 años	0.30	0.25	0.28				10 años	0.01	0.01	0.01			
S31							S63						
1 mes	0.30	0.30	0.30	0.1299	1.72	0.53	1 mes	0.70	0.85	0.77	0.5147	0.0221	0.86

(Continuación anexo E)

6 meses	0.10	0.15	0.12				6 meses	0.60	0.92	0.76			
1 año	0.35	0.15	0.25				1 año	0.65	0.85	0.75			
3 años	0.20	0.15	0.17				3 años	0.40	0.65	0.52			
5 años	0.07	0.10	0.08				5 años	0.35	0.45	0.40			
10 años	0.05	0.07	0.06				10 años	0.45	0.50	0.48			
S32							S64						
1 mes	0.03	0.85	0.44	0.0651	0.9846	0.81	1 mes	0.75	0.00	0.38	0.0633	1.2492	0.82
6 meses	0.01	0.35	0.18				6 meses	0.40	0.00	0.20			
1 año	0.01	0.50	0.26				1 año	0.40	0.00	0.20			
3 años	0.01	0.01	0.01				3 años	0.10	0.00	0.05			
5 años	0.01	0.01	0.01				5 años	0.03	0.00	0.01			
10 años	0.01	0.03	0.02				10 años	0.01	0.00	0.01			
S33							S67						
1 mes	0.15	0.65	0.40	0.5709	0.0207	0.19	1 mes	0.70	0.65	0.68	0.0808	0.3878	0.95
6 meses	0.01	0.70	0.36				6 meses	0.30	0.50	0.40			
1 año	0.01	0.65	0.33				1 año	0.01	0.20	0.11			
3 años	0.99	0.65	0.82				3 años	0.01	0.10	0.06			
5 años	0.65	0.70	0.67				5 años	0.01	0.01	0.01			
10 años	0.10	0.70	0.40				10 años	0.01	0.10	0.06			
S35							S68						
1 mes	0.30	0.03	0.16	0.0275	3.9770	0.43	1 mes	0.80	0.45	0.63	0.1738	0.1876	0.85
6 meses	0.35	0.05	0.20				6 meses	0.70	0.30	0.50			
1 año	0.01	0.03	0.02				1 año	0.45	0.20	0.33			
3 años	0.01	0.01	0.01				3 años	0.40	0.20	0.30			
5 años	0.01	0.01	0.01				5 años	0.15	0.01	0.08			
10 años	0.01	0.01	0.01				10 años	0.01	0.01	0.01			

Anexo F

Tarea de Descuento Temporal (condición de magnitud mayor). Puntos de indiferencia cuando el ajuste de la alternativa estándar se hacía en orden ascendente (PI ASC), cuando era en orden descendente (PI DES), y el punto de indiferencia tomado para el análisis resultado de promediar los anteriores. Además del área bajo la curva (AUC), la k obtenida en el ajuste hecho de los datos mediante la función hiperbólica, así como la proporción de varianza explicada (R^2).

Participante	PI ASC	PI DES	P. Indiferencia	AUC	K	R	Participante	PI ASC	PI DES	P. Indiferencia	AUC	K	R
S1							S36						
1 mes	0.80		0.80	0.1479	0.1622	0.97	1 mes	0.03	0.85	0.44	0.0657	1.0139	0.92
6 meses	0.60		0.60				6 meses	0.01	0.45	0.23			
1 año	0.30		0.30				1 año	0.01	0.20	0.11			
3 años	0.10		0.10				3 años	0.01	0.20	0.11			
5 años	0.08		0.08				5 años	0.01	0.01	0.01			
10 años	0.05		0.05				10 años	0.01	0.01	0.01			
S2							S40						
1 mes	1.00		1.00	0.4641	0.0305	0.72	1 mes	1.00	0.65	0.83	0.8102	0.0038	0.58
6 meses	0.60		0.60				6 meses	1.00	0.70	0.85			
1 año	0.50		0.50				1 año	1.00	0.65	0.83			
3 años	0.50		0.50				3 años	0.99	0.70	0.85			
5 años	0.45		0.45				5 años	0.98	0.70	0.84			
10 años	0.35		0.35				10 años	0.75	0.70	0.73			
S3							S44						
1 mes	0.85		0.85	0.1933	0.1668	0.99	1 mes	1.00	0.99	1.00	0.5247	0.0217	0.84
6 meses	0.50		0.50				6 meses	0.80	0.87	0.83			
1 año	0.30		0.30				1 año	0.60	0.60	0.60			
3 años	0.15		0.15				3 años	0.60	0.50	0.55			
5 años	0.15		0.15				5 años	0.60	0.35	0.48			
10 años	0.10		0.10				10 años	0.50	0.35	0.43			
S4							S45						
1 mes	1.00		1.00	0.1290	0.2005	0.96	1 mes	0.80	0.75	0.78	0.4392	0.0356	0.94
6 meses	0.35		0.35				6 meses	0.80	0.65	0.73			
1 año	0.35		0.35				1 año	0.70	0.40	0.55			
3 años	0.05		0.05				3 años	0.60	0.45	0.53			
5 años	0.05		0.05				5 años	0.50	0.30	0.40			
10 años	0.05		0.05				10 años	0.35	0.20	0.28			
S5							S46						
1 mes	0.50		0.50	0.0656	0.6251	0.81	1 mes	1.00	0.95	0.98	0.7927	0.0049	0.97
6 meses	0.40		0.40				6 meses	1.00	0.93	0.96			
1 año	0.08		0.08				1 año	1.00	0.95	0.98			
3 años	0.05		0.05				3 años	1.00	0.65	0.83			
5 años	0.03		0.03				5 años	0.99	0.60	0.80			
10 años	0.01		0.01				10 años	0.99	0.25	0.62			
S8							S47						
1 mes	0.50		0.50	0.0937	0.5504	0.84	1 mes	0.70	0.60	0.65	0.4526	0.0361	0.77
6 meses	0.40		0.40				6 meses	1.00	0.50	0.75			
1 año	0.15		0.15				1 año	0.98	0.01	0.49			
3 años	0.05		0.05				3 años	0.50	0.50	0.50			
5 años	0.05		0.05				5 años	0.50	0.35	0.43			
10 años	0.05		0.05				10 años	0.50	0.20	0.35			
S9							S48						
1 mes	0.80		0.80	0.4060	0.0357	0.94	1 mes	1.00	0.65	0.83	0.2866	0.1313	0.88
6 meses	0.75		0.75				6 meses	0.60	0.30	0.45			

1 año	0.70	0.70				1 año	0.40	0.35	0.38			
3 años	0.50	0.50				3 años	0.35	0.15	0.25			
5 años	0.35	0.35				5 años	0.35	0.35	0.35			
10 años	0.15	0.15				10 años	0.10	0.08	0.09			
S10						S49						
1 mes	0.93	0.93	0.1803	0.1086	1.00	1 mes	0.53	0.95	0.74	0.4552	0.0331	0.81
6 meses	0.65	0.65				6 meses	0.60	0.60	0.60			
1 año	0.45	0.45				1 año	0.60	0.60	0.60			
3 años	0.15	0.15				3 años	0.60	0.60	0.60			
5 años	0.10	0.10				5 años	0.60	0.10	0.35			
10 años	0.01	0.01				10 años	0.60	0.10	0.35			
S12						S50						
1 mes	1.00	1.00	0.8163	0.0042	0.93	1 mes	0.60	0.70	0.65	0.1524	0.1455	0.85
6 meses	0.98	0.98				6 meses	0.65	0.50	0.58			
1 año	0.90	0.90				1 año	0.70	0.30	0.50			
3 años	0.85	0.85				3 años	0.08	0.08	0.08			
5 años	0.85	0.85				5 años	0.08	0.03	0.05			
10 años	0.65	0.65				10 años	0.08	0.01	0.04			
S13						S51						
1 mes	0.90	0.90	0.3310	0.0488	0.98	1 mes	0.50	0.90	0.70	0.5589	0.0179	0.72
6 meses	0.75	0.75				6 meses	0.70	0.93	0.81			
1 año	0.70	0.70				1 año	0.70	0.70	0.70			
3 años	0.35	0.35				3 años	0.80	0.45	0.63			
5 años	0.25	0.25				5 años	0.85	0.40	0.63			
10 años	0.10	0.10				10 años	0.45	0.10	0.28			
S14						S52						
1 mes	0.90	0.90	0.5683	0.0169	0.46	1 mes	0.60	0.05	0.33	0.0375	2.1483	0.95
6 meses	0.50	0.50				6 meses	0.05	0.01	0.03			
1 año	0.75	0.75				1 año	0.10	0.01	0.06			
3 años	0.75	0.75				3 años	0.10	0.01	0.06			
5 años	0.50	0.50				5 años	0.01	0.01	0.01			
10 años	0.40	0.40				10 años	0.01	0.01	0.01			
S15						S53						
1 mes	0.50	0.50	0.0412	1.1808	0.94	1 mes	0.60	0.65	0.50	0.1509	0.5930	0.92
6 meses	0.05	0.05				6 meses	0.60	0.50	0.33			
1 año	0.01	0.01				1 año	0.60	0.30	0.15			
3 años	0.08	0.08				3 años	0.70	0.30	0.16			
5 años	0.01	0.01				5 años	0.35	0.20	0.14			
10 años	0.01	0.01				10 años	0.35	0.10	0.08			
S19						S54						
1 mes	0.99	0.99	0.4018	0.0496	0.80	1 mes	1.00	1.00	1.00	0.8340	0.0035	0.87
6 meses	0.50	0.50				6 meses	0.95	0.93	0.94			
1 año	0.60	0.60				1 año	0.90	0.85	0.88			
3 años	0.45	0.45				3 años	0.90	0.90	0.90			
5 años	0.35	0.35				5 años	0.90	0.80	0.85			
10 años	0.25	0.25				10 años	0.75	0.65	0.70			
S22						S55						
1 mes	0.99	0.99	0.0656	0.2214	0.91	1 mes	0.75	0.53	0.64	0.4934	0.0319	0.74
6 meses	0.60	0.60				6 meses	0.85	0.49	0.67			
1 año	0.01	0.01				1 año	0.50	0.49	0.49			
3 años	0.01	0.01				3 años	0.50	0.49	0.49			

5 años	0.01		0.01				5 años	0.50	0.49	0.49			
10 años	0.01		0.01				10 años	0.50	0.38	0.44			
S23							S56						
1 mes	0.35	0.01	0.18	0.0261	3.7052	0.56	1 mes	1.00	0.80	0.90	0.8242	0.0040	0.72
6 meses	0.35	0.01	0.18				6 meses	0.98	0.95	0.96			
1 año	0.01	0.01	0.01				1 año	0.98	0.80	0.89			
3 años	0.01	0.01	0.01				3 años	0.95	0.70	0.83			
5 años	0.01	0.01	0.01				5 años	0.95	0.85	0.90			
10 años	0.01	0.01	0.01				10 años	0.80	0.50	0.65			
S24							S57						
1 mes	1.00	1.00	1.00	0.3988	0.0233	0.74	1 mes	0.75	0.75	0.75	0.3425	0.0859	0.72
6 meses	0.98	1.00	0.99				6 meses	0.75	0.03	0.39			
1 año	0.93	0.98	0.95				1 año	0.75	0.40	0.58			
3 años	0.98	0.93	0.95				3 años	0.60	0.15	0.38			
5 años	0.05	0.03	0.04				5 años	0.50	0.20	0.35			
10 años	0.01	0.01	0.01				10 años	0.25	0.01	0.13			
S25							S58						
1 mes	0.20	0.30	0.25	0.0210	3.1208	0.98	1 mes	1.00	0.70	0.85	0.2613	0.0996	0.97
6 meses	0.01	0.05	0.03				6 meses	0.99	0.20	0.60			
1 año	0.01	0.01	0.01				1 año	0.60	0.25	0.43			
3 años	0.01	0.01	0.01				3 años	0.50	0.03	0.26			
5 años	0.01	0.01	0.01				5 años	0.50	0.01	0.26			
10 años	0.01	0.01	0.01				10 años	0.10	0.01	0.06			
S27							S59						
1 mes	0.98	0.98	0.98	0.3575	0.0398	0.93	1 mes	0.85	0.80	0.83	0.1383	0.1911	0.99
6 meses	0.90	0.80	0.85				6 meses	0.70	0.30	0.50			
1 año	0.70	0.50	0.60				1 año	0.40	0.15	0.28			
3 años	0.60	0.50	0.55				3 años	0.25	0.03	0.14			
5 años	0.20	0.35	0.28				5 años	0.10	0.05	0.08			
10 años	0.05	0.02	0.04				10 años	0.01	0.01	0.01			
S28							S60						
1 mes	0.95	0.25	0.60	0.4082	0.0467	0.80	1 mes	0.75	0.98	0.86	0.2370	0.0938	0.91
6 meses	0.90	0.45	0.68				6 meses	0.40	0.60	0.50			
1 año	0.75	0.50	0.63				1 año	0.25	0.93	0.59			
3 años	0.50	0.20	0.35				3 años	0.35	0.25	0.30			
5 años	0.50	0.20	0.35				5 años	0.25	0.05	0.15			
10 años	0.50	0.20	0.35				10 años	0.01	0.01	0.01			
S29							S61						
1 mes	0.98	0.98	0.98	0.9162	0.0013	0.69	1 mes	1.00	0.40	0.70	0.1375	0.1148	0.81
6 meses	0.95	0.93	0.94				6 meses	1.00	0.30	0.65			
1 año	0.95	0.93	0.94				1 año	1.00	0.25	0.63			
3 años	0.95	0.93	0.94				3 años	0.01	0.01	0.01			
5 años	0.90	0.90	0.90				5 años	0.01	0.01	0.01			
10 años	0.90	0.90	0.90				10 años	0.01	0.01	0.01			
S30							S62						
1 mes	0.85	0.85	0.85	0.7069	0.0081	0.82	1 mes	1.00	0.30	0.65	0.3375	0.1076	0.95
6 meses	0.85	0.80	0.83				6 meses	1.00	0.01	0.51			
1 año	0.75	0.75	0.75				1 año	0.75	0.01	0.38			
3 años	0.75	0.70	0.73				3 años	0.75	0.01	0.38			
5 años	0.65	0.70	0.68				5 años	0.60	0.01	0.31			
10 años	0.65	0.70	0.68				10 años	0.50	0.01	0.26			

(Continuación Anexo F)

S31							S63						
1 mes	1.00	0.85	0.92	0.7707	0.0055	0.88	1 mes	0.90	0.95	0.93	0.3608	0.0477	0.89
6 meses	0.95	0.80	0.87				6 meses	0.75	0.85	0.80			
1 año	0.95	0.75	0.85				1 año	0.65	0.50	0.58			
3 años	0.92	0.70	0.81				3 años	0.45	0.30	0.38			
5 años	0.93	0.70	0.81				5 años	0.25	0.10	0.18			
10 años	0.05	0.70	0.06				10 años	0.70	0.01	0.36			
S32							S64						
1 mes	0.95	0.45	0.70	0.3518	0.0598	0.87	1 mes	0.95	0.80	0.88	0.0633	0.0446	1.00
6 meses	1.00	0.40	0.70				6 meses	0.85	0.60	0.73			
1 año	0.50	0.45	0.48				1 año	0.75	0.50	0.63			
3 años	0.50	0.35	0.43				3 años	0.60	0.20	0.40			
5 años	0.50	0.20	0.35				5 años	0.50	0.15	0.33			
10 años	0.05	0.20	0.13				10 años	0.35	0.05	0.20			
S33							S67						
1 mes	0.50	1.00	0.75	0.3254	0.0649	0.91	1 mes	0.98	0.80	0.89	0.3249	0.1061	0.84
6 meses	0.50	1.00	0.75				6 meses	0.50	0.50	0.50			
1 año	0.50	0.45	0.48				1 año	0.40	0.25	0.33			
3 años	0.35	0.35	0.35				3 años	0.50	0.25	0.38			
5 años	0.20	0.20	0.20				5 años	0.45	0.10	0.28			
10 años	0.25	0.30	0.28				10 años	0.50	0.01	0.26			
S35							S68						
1 mes	0.50	1.00	0.75	0.1466	0.4211	0.91	1 mes	0.65	1.00	0.83	0.2663	0.1212	0.98
6 meses	0.30	0.03	0.16				6 meses	0.45	0.65	0.55			
1 año	0.40	0.03	0.21				1 año	0.45	0.25	0.35			
3 años	0.25	0.01	0.13				3 años	0.35	0.15	0.25			
5 años	0.25	0.03	0.14				5 años	0.30	0.15	0.23			
10 años	0.10	0.03	0.06				10 años	0.20	0.15	0.18			

Anexo G

Programa concurrente IV20 IV20 (magnitud menor). Sesiones a las que fueron expuestos los participantes; éstas diferían en términos de la magnitud entregada por cada componente o en la posición que guardaban (izquierda – derecha). Se reporta la cantidad de respuestas en cada componente y el número de reforzadores obtenidos en cada componente indicado entre paréntesis. Igualmente, se muestra la sensibilidad (exponente ecuación 6) y la proporción de varianza explicada (R^2).

Participante	Sesión 1		Sesión 2		Sesión 3		Sesión 4		Sesión 5		α	R2
	300 - 30		150 - 30		30 - 30		30 - 150		30 - 300			
S1			862 (24)	281 (14)	422 (22)	363 (18)	222 (15)	1028 (22)	150 (10)	1143 (21)	0.83	0.99
S2			1878 (24)	391 (9)	585 (18)	1058 (12)	214 (3)	2114 (27)	117 (3)	2123 (25)	1.14	0.99
S3			638 (22)	523 (17)	394 (18)	439 (18)	394 (20)	643 (20)	426 (16)	765 (23)	0.21	1.00
S4			2261 (25)	85 (3)	51 (5)	74 (17)	9 (7)	178 (19)	6 (5)	262 (22)	1.81	0.99
S5			20 (12)	6 (3)	21 (10)	13 (11)	10 (4)	15 (10)	2 (2)	24 (14)	0.83	0.83
S8			825 (25)	48 (2)	396 (16)	573 (19)	167 (10)	851 (25)	69 (6)	1072 (24)	1.36	0.96
S9			569 (26)	85 (5)	365 (22)	216 (14)	135 (3)	577 (28)	8 (6)	543 (21)	1.45	0.91
S10			957 (26)	13 (2)	351 (19)	360 (18)	3 (2)	826 (29)	3 (3)	972 (27)	2.75	0.98
S12			242 (23)	94 (17)	262 (20)	288 (19=	59 (13)	571 (23)	91 (11)	514 (21)	0.80	0.90
S13			1 (1)	271 (20)	143 (12)	334 (16)	1 (1)	407 (26)	1 (1)	608 (23)	0.50	0.11
S14			398 (23)	143 (17)	275 (20)	293 (19)	155 (16)	534 (22)	119 (16)	443 (24)	0.63	0.98
S15			277 (20)	101 (16)	211 (17)	314 (19)	68 (13)	497 (21)	29 (12)	480 (23)	0.97	1.00
S19			246 (22)	65 (14)	165 (18)	113 (16)	20 (10)	264 (24)	21 (9)	180 (20)	1.04	0.90
S22			124 (20)	18 (5)	12 (10)	106 (20)	4 (4)	100 (17)	35 (9)	143 (19)	0.95	0.56
S23	78 (12)	118 (17)	226 (20)	132 (17)	283 (17)	330 (20)	246 (14)	540 (22)	262 (15)	687 (20)	0.22	0.52
S24	45 (12)	67 (15)	70 (15)	112 (15)	473 (18)	526 (18)	813 (21)	31 (7)	503 (23)	21 (8)	-0.90	0.85
S25	857 (24)	289 (14)	1312 (28)	117 (4)	1029 (22)	483 (17)	165 (3)	1487 (22)	27 (2)	1605 (24)	1.23	0.84
S27	345 (21)	185 (17)	467 (18)	302 (21)	287 (17)	268 (20)	164 (18)	474 (22)	164 (16)	530 (24)	0.41	0.96
S28	257 (20)	55 (10)	283 (22)	112 (14)	178 (18)	232 (18)	132 (15)	265 (19(	68 (12)	226 (20)	0.57	0.97
S29	1156 (29)	12 (3)	1543 (26)	62 (2)	632 (20)	578 (19)	3 (3)	1507 (24)	38 (2)	1428 (25)	2.16	0.89
S30	180 (17)	153 (18)	365 (22)	294 (18)	379 (19)	363 (21)	332 (19)	463 (21)	429 (16)	391 (22)	0.07	0.37
S31	480 (20)	591 (17)	803 (20)	673 (20)	845 (20)	915 (18)	724 (20)	926 (20)	779 (19)	1177 (19)	0.07	0.43
S32	34 (14)	48 (14)	28 (16)	41 (17)	35 (16)	32 (15)	31 (13)	36 (16)	38 (16)	31 (15)	-0.10	0.63
S33	229 (19)	373 (17)	249 (19)	329 (21)	181 (20)	316 (20)	367 (16)	340 (24)	330 (20)	290 (20)	-0.13	0.63
S35	472 (16)	313 (14)	646 (18)	515 (18)	456 (19)	517 (20)	470 (19)	597 (21)	453 (17)	816 (19)	0.19	0.95
S36	99 (24)	4 (2)	127 (16)	3 (2)	22 (3)	145 (18)	33 (2)	180 (20)	23 (1)	215 (18)	1.35	0.81
S40	118 (21)	1 (1)	159 (25)	1 (1)	37 (6)	136 (21)	25 (5)	152 (22)	30 (3)	131 (23)	1.61	0.82
S44	285 (23)	4 (2)	278 (23)	106 (13)	195 (19)	182 (15)	27 (4)	356 (13)	47 (5)	267 (23)	1.24	0.84
S45	226 (21)	364 (19)	658 (24)	156 (12)	363 (19)	417 (21)	251 (14)	573 (21)	85 (16)	561 (22)	0.44	0.51
S46	267 (19)	140 (14)	79 (13)	20 (12)	128 (17)	110 (20)	149 (10)	648 (24)	283 (17)	415 (20)	0.44	0.66

(Continuación Anexo G)

S47	392 (16)	367 (20)	502 (24)	284 (15)	359 (16)	488 (22)	222 (19)	446 (21)	314 (15)	530 (21)	0.22	0.71
S48	297 (22)	59 (9)	248 (18)	185 (18)	135 (20)	102 (20)	86 (19)	140 (19)	126 (15)	351 (25)	0.46	0.86
S49	908 (23)	84 (4)	1175 (24)	180 (7)	1106 (25)	70 (11)	390 (17)	800 (21)	31 (31)	1187 (28)	1.14	0.71
S50	309 (19)	456 (21)	338 (20)	509 (20)	399 (18)	390 (22)	407 (21)	578 (19)	452 (19)	530 (20)	-0.04	0.18
S51	450 (18)	432 (17)	951 (24)	30 (6)	355 (12)	772 (22)	44 (4)	943 (27)	129 (10)	901 (24)	0.95	0.58
S52	39 (12)	57 (18)	17 (8)	88 (22)	14 (8)	95 (23)	20 (8)	110 (21)	13 (8)	106 (20)	0.26	0.57
S53			1088 (21)	145 (1)	514 (18)	558 (19)	1 (1)	1052 (27)	1 (1)	968 (26)	2.56	0.93
S54	985 (24)	71 (4)	1413 (23)	97 (2)	1457 (25)	1 (1)	1316 (27)	97 (1)	1401 (20)	1 (1)	-0.67	0.27
S55	1540 (26)	1 (1)	1191 (21)	452 (15)	145 (6)	1602 (22)	83 (2)	1754 (28)	1 (21)	1681 (28)	2.56	0.86
S56	894 (24)	118 (6)	1373 (28)	43 (5)	625 (11)	839 (18)	1 (1)	1601 (24)	28 (1)	1593 (25)	2.06	0.79
S57	352 (23)	37 (4)	678 (24)	17 (2)	369 (14)	475 (19)	10 (1)	613 (27)	1 (1)	1042 (26)	2.23	0.92
S58	1 (1)	236 (23)	44 (17)	45 (13)	42 (17)	44 (17)	27 (13)	64 (17)	24 (10)	45 (17)	0.17	0.29
S59	1271 (26)	281 (13)	1609 (22)	595 (11)	785 (15)	870 (22)	8 (3)	1961 (25)	14 (1)	1499 (26)	1.45	0.89
S60	341 (19)	64 (12)	210 (21)	136 (16)	86 (13)	156 (20)	20 (9)	190 (25)	24 (10)	115 (24)	0.53	0.90
s61	106 (20)	50 (15)			37 (14)	44 (13)	28 (11)	83 (17)	20 (11)	85 (21)	0.48	0.99
s62	1178 (28)	69 (3)	1052 (26)	2 (2)	476 (22)	320 (17)	2 (2)	817 (24)	7 (3)	868 (25)	2.67	0.83
s63	1146 (27)	2 (2)	967 (25)	10 (3)	538 (23)	233 (17)	17 (5)	1028 (26)	44 (1)	861 (27)	1.86	0.96
s64	601 (24)	3 (2)	250 (23)	8 (3)	112 (14)	198 (21)	7 (1)	232 (23)	1 (1)	211 (24)	1.87	1.00
s67	337 (21)	504 (19)	241 (14)	305 (22)	383 (20)	356 (20)	441 (21)	516 (19)	375 (20)	514 (20)	0.01	0.05
s68	211 (20)	150 (20)	153 (19)	170 (18)	232 (16)	225 (19)	38 (10)	305 (22)	54 (13)	218 (22)	0.39	0.75

Anexo H

Programa concurrente IV20 IV20 (magnitud menor). Sesiones a las que fueron expuestos los participantes; éstas diferían en términos de la magnitud entregada por cada componente o en la posición que guardaban (izquierda – derecha). Se reporta la cantidad de respuestas en cada componente y el número de reforzadores obtenidos en cada componente indicado entre paréntesis. Igualmente, se muestra la sensibilidad (exponente ecuación 6) y la proporción de varianza explicada (R^2).

Participante	Sesión 6		Sesión 7		Sesión 8		Sesión 9		Sesión 10		α	R2
	30, 000 - 3, 000		15, 000 - 3, 000		3, 000 - 3, 000		3, 000 - 15, 000		3, 000 - 30, 000			
S1			645 (22)	274 (18)	423 (24)	130 (16)	180 (16)	921 (22)	306 (17)	784 (23)	0.64	0.67
S2			760 (22)	322 (4)	619 (21)	719 (3)	338 (17)	692 (23)	396 (14)	1140 (22)	0.48	0.98
S3			708 (19)	432 (18)	471 (19)	392 (18)	376 (17)	618 (23)	422 (16)	812 (23)	0.31	0.97
S4			198 (18)	76 (9)	469 (18)	395 (19)	82 (9)	336 (21)	50 (6)	269 (24)	0.72	0.98
S5			18 (11)	9 (3)	25 (12)	44 (17)	17 (12)	27 (11)	14 (8)	16 (16)	0.21	0.40
S8			688 (18)	219 (12)	286 (18)	316 (22)	279 (8)	873 (25)	339 (10)	857 (23)	0.57	0.93
S9			484 (25)	53 (6)	704 (21)	221 (14)	163 (8)	796 (28)	119 (10)	810 (24)	1.14	0.96
S10			422 (22)	2 (2)	267 (16)	262 (16)	26 (7)	199 (22)	46 (4)	419 (24)	1.92	0.91
S12			628 (20)	176 (13)	444 (20)	474 (19)	141 (14)	873 (26)	79 (11)	643 (21)	0.90	0.99
S13			563 (26)	44 (1)	332 (12)	374 (15)	116 (3)	605 (21)	1 (1)	804 (27)	2.05	0.85
S14			420 (20)	153 (18)	112 (20)	102 (18)	31 (10)	253 (21)	32 (15)	293 (23)	0.90	0.96
S15			595 (22)	83 (11)	157 (12)	300 (15)	223 (20)	469 (19)	7 (7)	807 (25)	1.41	0.79
S19			282 (21)	61 (10)	475 (20)	461 (17)	377 (12)	782 (23)	22 (13)	157 (19)	0.82	0.96
S22			99 (17)	33 (12)	9 (7)	53 (16)	2 (2)	261 (25)	2 (2)	191 (21)	1.56	0.96
S23	658 (19)	471 (18)	767 (19)	260 (15)	487 (17)	631 (20)	197 (11)	952 (24)	13 (9)	1185 (26)	0.98	0.78
S24	68 (14)	209 (19)	322 (23)	8 (7)	153 (19)	208 (17)	46 (11)	268 (22)	76 (9)	366 (23)	0.62	0.30
S25	1684 (25)	60 (6)	1415 (23)	50 (10)	548 (20)	414 (20)	113 (8)	1376 (25)	128 (4)	1392 (25)	1.43	0.97
S27			623 (22)	390 (18)	255 (20)	630 (20)	246 (17)	757 (23)	196 (19)	443 (21)	0.34	0.66
S28	65 (16)	40 (13)	314 (19)	233 (19)	452 (19)	354 (21)	426 (14)	455 (20)	306 (20)	442 (20)	0.16	0.91
S29	1185 (21)	383 (6)	1585 (25)	2 (2)	672 (18)	639 (22)	1 (1)	1709 (25)	19 (2)	1818 (28)	2.27	0.69
S30	405 (19)	460 (20)	751 (20)	362 (20)	595 (19)	534 (19)	383 (20)	507 (19)	406 (17)	502 (23)	0.12	0.31
S31	898 (20)	895 (20)	892 (18)	785 (22)	977 (18)	1001 (20)	880 (21)	1033 (19)	1013 (17)	1012 (21)	0.03	0.33
S32	33 (17)	50 (16)	32 (15)	42 (15)	25 (12)	34 (16)	28 (10)	40 (16)	25 (13)	39 (17)	0.01	0.13
S33	355 (19)	446 (19)	388 (19)	497 (21)	398 (19)	484 (21)	438 (20)	462 (20)	412 (21)	497 (19)	-0.03	0.45
S35	1069 (19)	573 (18)	944 (19)	685 (17)	834 (20)	773 (18)	610 (18)	860 (22)	709 (20)	764 (20)	0.17	0.83
S36	200 (23)	7 (1)	225 (21)	24 (1)	7 (1)	158 (23)	1 (1)	243 (23)	1 (1)	564 (25)	2.20	0.97
S40	144 (21)	7 (1)	127 (24)	20 (1)	103 (18)	26 (2)	19 (1)	119 (21)	5 (1)	142 (22)	1.30	0.93
S44	284 (23)	12 (4)	206 (18)	54 (10)	156 (20)	24 (11)	15 (7)	209 (22)	29 (10)	82 (21)	1.02	0.75
S45	350 (22)	72 (16)	238 (20)	85 (18)			134 (16)	449 (24)	18 (12)	420 (26)	0.92	0.94
S46	690 (18)	293 (13)	348 (18)	136 (14)	194 (16)	74 (18)	115 (12)	224 (15)	75 (9)	287 (14)	0.48	0.79
S47	441 (17)	397 (20)	756 (21)	262 (12)	453 (20)	488 (20)	299 (13)	713 (20)	473 (19)	638 (17)	0.26	0.52

S48	283 (21)	215 (19)	301 (18)	647 (22)	208 (20)	570 (20)	374 (14)	818 (25)	360 (17)	688 (23)	0.14	0.30
S49	692 (19)	767 (19)	1033 (21)	308 (14)	448 (18)	571 (22)	145 (10)	1159 (26)	145 (5)	1163 (27)	0.62	0.77
S50	442 (21)	539 (19)	385 (19)	485 (21)	348 (20)	560 (20)	322 (18)	413 (22)	300 (21)	445 (19)	0.03	0.26
S51	1096 (25)	19 (6)	600 (24)	104 (10)	193 (12)	598 (20)	51 (5)	919 (25)	43 (1)	881 (22)	1.51	0.94
S52	11 (8)	102 (19)	15 (10)	122 (21)	13 (7)	91 (19)	13 (5)	76 (20)	16 (8)	108 (22)	-0.08	0.80
S53	838 (26)	24 (1)	1026 (24)	145 (1)	436 (18)	540 (19)	1 (1)	863 (27)	1 (1)	991 (25)	2.41	0.96
S54	1381 (25)	1 (1)	1286 (25)	1 (1)	1338 (27)	38 (2)	9 (1)	1250 (30)	1 (1)	1426 (24)	3.35	0.95
S55	1531 (27)	46 (1)	1383 (26)	62 (4)	809 (20)	596 (16)	176 (3)	1234 (27)	1 (1)	1685 (28)	2.11	0.88
S56	1723 (26)	100 (1)	1835 (27)	1 (1)	58 (2)	1948 (27)	31 (1)	1834 (27)	30 (1)	1807 (25)	2.20	0.69
S57	948 (26)	1 (1)	961 (23)	1 (1)	177 (15)	507 (23)	22 (1)	1025 (26)	1 (1)	1105 (27)	3.11	0.97
S58	172 (23)	185 (6)	193 (23)	14 (6)	199 (18)	45 (12)	123 (18)	479 (22)	58 (13)	978 (26)	0.81	0.54
S59	1643 (27)	82 (2)	1374 (25)	104 (10)	623 (19)	598 (21)	303 (14)	968 (26)	1 (1)	1818 (25)	1.91	0.81
S60	62 (18)	57 (12)	82 (17)	38 (9)	36 (13)	137 (22)	56 (13)	199 (22)	26 (9)	170 (19)	0.49	0.79
s61	202 (25)	1 (1)			71 (17)	41 (16)	42 (16)	56 (20)	40 (9)	68 (18)	1.43	0.90
s62	1066 (26)	119 (9)	757 (25)	163 (2)	434 (19)	357 (18)	208 (6)	808 (25)	85 (8)	1073 (26)	0.98	0.99
s63	677 (25)	7 (5)	916 (27)	81 (6)	317 (20)	118 (20)	36 (4)	1006 (25)	39 (5)	1143 (27)	1.75	0.96
s64	320 (23)	71 (8)	481 (19)	100 (12)	131 (9)	480 (21)	31 (3)	602 (26)	1 (1)	639 (26)	1.62	0.92
s67	614 (19)	600 (17)	1012 (23)	517 (16)	658 (18)	648 (22)	423 (18)	645 (22)	170 (16)	684 (23)	0.32	0.69
s68	281 (20)	74 (12)	252 (17)	212 (17)	266 (20)	214 (18)	68 (7)	352 (27)	77 (14)	353 (21)	0.60	0.89

Anexo I.

Método de Landes, Pitcock & Bickel, 2010.

Dentro de los trabajos sobre descuento temporal los resultados, suelen presentarse a nivel de grupo, y no considerando el desempeño de cada participante. El método propuesto por Landes y cols., permite determinar si existe diferencia estadísticamente significativa entre dos momentos o condiciones para cada participante. En el caso presente, resultaba necesario evaluar si el desempeño en dos condiciones, determinadas por distintas magnitudes, difería de manera significativa.

De los métodos propuestos, se utilizó el de la *estimación directa*. Para estimar de manera directa la diferencia entre dos condiciones para cada participante, se incorporaron los datos de ambas condiciones dentro de una única regresión, agregando una variable indicador, *w*, la cual permite determinar si los datos son de una condición (0) u otra (1). Así, dentro del modelo, *d(w)* es una función que permite tener un valor de k_0 para una condición y k_1 para la otra.

$d(w) = w*\gamma + k_0$

donde $\gamma = k_1 - k_0$, o sea la diferencia entre las condiciones. Así, cuando $w = 0$, $d(0) = k_0$; cuando $w = 1$, $d(1) = k_1$.

Luego, se hace una regresión no lineal de los datos a la función hiperbólica:

$$PI = (1 + d(w)*D)^{-1},$$

Donde PI es el punto de indiferencia y D es la demora. Este modelo automáticamente estima el valor de γ y k_0, así como el error estándar. Con ello puede establecerse si la diferencia entre dos condiciones en una tarea de descuento alcanza significancia estadística.[6]

Este mismo procedimiento fue usado también para calcular la diferencia en la sensibilidad en los programas concurrentes, pero se usó una función lineal en lugar de una función hiperbólica.

[6] En verdad, se utiliza el logaritmo de k y exponenciales en la función, dado que la distribución del logaritmo de k es más simétrica, pero la lógica es la misma.