



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

COMPARACIÓN DE LAS TASAS DE DESCUENTO TEMPORAL  
Y PROBABILÍSTICO EN NIÑOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

PSICOLOGO

P R E S E N T A:

Angel Iván Peña Armenta

Director:

Dra. Silvia Morales Chainé  
Facultad de Psicología

Revisor:

Mtra. Gisel Gómez Escobar  
Facultad de Psicología

Comité de tesis:

Dra. Lydia Barragán Torres  
Dra. Violeta Félix Romero  
Mtra. Marcela Rosas Peña



Investigación realizada gracias al Programa  
UNAM-PAPIIT IN305120

Ciudad Universitaria, CD. MX.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## Contenido

Resumen.....	3
Introducción .....	4
Devaluación de recompensas en función de su costo .....	5
Descuento temporal y probabilístico en la población infantil.....	11
Tareas experimentales de descuento temporal y probabilístico .....	13
Planteamiento del problema .....	16
Método .....	17
Resultados .....	24
Discusión .....	28
Referencias.....	31
Apéndice .....	40

## Resumen

La impulsividad se ha conceptualizado como impaciencia y propensión al riesgo, y está relacionada con varios problemas de conducta. El paradigma de descuento se utiliza frecuentemente para evaluar la impulsividad, por lo que algunos estudios han comparado las tasas de descuento temporal y probabilístico para valorar perspectivas que los equiparan, sugiriendo un rasgo subyacente a ambos tipos de descuento que incluye impaciencia (descuento temporal pronunciado) y búsqueda de riesgo (descuento probabilístico superficial); o de proceso único, interpretando un tipo de descuento en términos del otro o viceversa. Sin embargo, no se ha encontrado literatura que reporte esta comparación exclusivamente en población infantil. Este trabajo compara los patrones de descuento temporal y probabilístico en niños, usando recompensas en tiempo real (virtuales) mediante un videojuego. Se compararon los patrones de descuento de 38 niños (8 a 11 años), con demoras de cinco a 60 segundos y probabilidades de 10 a 90%. Los puntos de indiferencia se determinaron mediante un modelo hiperboloide. Para hacer la comparación entre tipos de descuento, se evaluaron las áreas bajo la curva (AUC) individuales. Los principales resultados arrojan una correlación positiva y débil, aunque estadísticamente significativa, entre las AUC de ambos tipos de descuento. Estos resultados sugieren que ambos tipos de descuento son producto de distintos procesos y que no necesariamente se puede inferir uno a partir del otro. Además, se observó un ajuste alto del modelo hiperboloide a los datos de ambos tipos de descuento, aportando evidencia de su utilidad en esta población para descuento temporal y probabilístico del valor subjetivo de una recompensa.

Palabras clave: Descuento temporal, descuento probabilístico, impulsividad, riesgo, recompensas virtuales, niños.

## Introducción

El presente trabajo trata la comparación de los patrones de descuento temporal y probabilístico, que se refieren al decremento del valor subjetivo de una recompensa en función del aumento de la demora y la probabilidad en contra de recibirla, respectivamente; esto en población infantil, con recompensas virtuales-reales, mediante un videojuego. Lo anterior resulta de interés teórico al no haberse encontrado comparaciones entre ambos tipos de descuento en niños, población que difiere en el grado de descuento temporal respecto a otros grupos etarios. Aportar evidencia acerca de la naturaleza de ambos tipos de descuento podría resultar benéfico en el tratamiento de conductas de importancia social poco adaptativas como autismo o problemas de aprendizaje, las cuales se han relacionado con ciertos patrones de descuento temporal y probabilístico. Además, el uso de recompensas reales, mediante un videojuego, aporta validez ecológica a las tareas empleadas, con las cuales se pueden obtener patrones de descuento temporal y probabilístico en niños con un reducido tiempo de aplicación y bajo costo.

Lo anterior se realizó principalmente con base en literatura de los siguientes autores: Rachlin, Raineri, y Cross (1991), Joel Myerson y Green (1995), y Ostaszewski, Green, y Myerson (1998), los cuales son referentes frecuentes en el área de descuento. Respecto al objetivo de este trabajo, fue importante la revisión de Green y Myerson (2013), Białaszek, Ostaszewski, Green, y Myerson (2019), Mejía-Cruz, Green, Myerson, Morales-Chainé, y Nieto (2016), y Prelec y Loewenstein (1991).

Este trabajo se divide en tres capítulos que le dan contexto y justificación teórica, metodológica y social; luego de esto, se detalla el método, se describen los resultados, -análisis propios del área de descuento y análisis complementarios- y, finalmente, se aborda su discusión.

## **Devaluación de recompensas en función de su costo**

La conducta de elección se define como la distribución de conducta operante entre diferentes fuentes de reforzamiento disponibles. La investigación básica de elección ha sido con animales no-humanos en condiciones de laboratorio operante, extendiendo sus hallazgos empíricos a la elección con humanos (Fisher & Mazur, 1997; Vuchinich & Heather, 2003). En general, la evidencia señala que el patrón de elección varía en función del número de reforzadores recibidos, de la magnitud del reforzador (Catania, 1963) y de la demora del reforzador (Chung & Herrnstein, 1967). El estudio de las variables que tienen un efecto en el patrón de elección de los organismos, así como la presentación de las consecuencias asociadas con sus elecciones, ha sido relevante para determinar la manera en cómo se distribuyen las respuestas de los organismos entre las opciones concurrentes disponibles (Fisher & Mazur, 1997).

### **Descuento temporal**

Un paradigma que se ha empleado para estudiar la manera en que diferentes costos afectan el patrón de elección es el descuento temporal, el cual se refiere a la disminución del valor subjetivo de una recompensa en función del aumento de la demora para recibirla (Rachlin et al., 1991). El descuento temporal permite evaluar el patrón de elección por recompensas pequeñas inmediatas en lugar de recompensas grandes y demoradas, también referido como *impaciencia* (Green & Myerson, 2013).

En las tareas tradicionales de descuento temporal con humanos se presenta una serie de elecciones entre recompensas monetarias hipotéticas con dos alternativas, A y B, donde una representa la recompensa pequeña de entrega inmediata y la otra expresa la recompensa grande entregada con cierta demora. Por ejemplo, (A) Ganar \$50 ahora o (B) Ganar \$100 en una semana. Típicamente, las recompensas y demoras son hipotéticas, es decir, el participante no experimenta ninguna de ellas durante los ensayos, sin embargo, se le indica que responda como si fuera a recibir las recompensas asociadas a su elección (e.g., Rachlin, Raineri, & Cross, 1991); sin embargo, algunos estudios utilizan recompensas reales. La variable dependiente en estas tareas se denomina punto de indiferencia, el cual representa el punto en que dos recompensas, una relativamente inmediata y otra demorada, son igualmente elegidas (Rachlin et al., 1991).

En cada ensayo, los participantes eligen entre una cantidad pequeña de dinero que sería entregada inmediatamente, o una cantidad mayor que sería entregada posteriormente. Según transcurren los ensayos, la demora de la recompensa grande y la cantidad de la recompensa pequeña son manipuladas con el fin de identificar el punto de indiferencia de las recompensas demoradas, el cual se define como la magnitud de la cantidad pequeña inmediata que se identifica como indiferente respecto a la cantidad grande demorada en un ensayo de elección (Critchfield & Kollins, 2001; Du, Green, & Myerson, 2002). De este modo, el punto de indiferencia representa el valor subjetivo de una recompensa dada, esto es, sugiere el grado en el que se ha descontado el valor de la recompensa grande debido a su demora.

### **Función matemática del descuento temporal**

En el área de descuento existen dos posturas de análisis de datos, una teórica y otra neutralmente teórica que sólo toma en cuenta los datos empíricos. El análisis teórico involucra la utilización de modelos matemáticos, lo que implica comprometerse con una explicación teórica para describir y analizar los datos (Myerson, Green, & Warusawitharana, 2001). Por ejemplo, la relación matemática entre el valor subjetivo de una recompensa, la cantidad y la demora, se ha expresado mediante el modelo hiperboloide (Green et al., 1994; Joel Myerson & Green, 1995):

$$V = A / (1 + k D)^s, \quad (\text{Ecuación 1})^1$$

donde  $V$  se refiere al valor subjetivo de la recompensa (representado en el eje  $y$ )<sup>2</sup>,  $A$  se refiere la magnitud de la recompensa,  $D$  son las diferentes demoras (representadas en el eje  $x$ ),  $k$  es un parámetro libre utilizado como variable dependiente que expresa la tasa de descuento y  $s$  es un segundo parámetro libre que representa la sensibilidad a las diferencias entre demoras y la escala no lineal de la cantidad y/o la demora. Mayores valores de  $s$  indican mayor sensibilidad a las diferencias entre demoras largas, mientras que menores valores de  $s$  sugieren mayor sensibilidad a las diferencias entre demoras cortas. Cuanto mayor sea el valor de  $k$ , mayor será la disminución del valor subjetivo de la recompensa a medida que aumenta la demora.

---

<sup>1</sup> El 1 en el denominador indica que la magnitud se normaliza, de modo que el valor de  $V$  está acotado entre valores de 0 a 1.

<sup>2</sup> También es sinónimo del punto de indiferencia.

Existen otras funciones matemáticas que expresan esta relación de variables, sin embargo, el uso del modelo hiperboloide es frecuente debido a su alto grado de ajuste a los datos encontrados experimentalmente, respecto a otros modelos (Green & Myerson, 2004).

### **Descuento probabilístico**

Rachlin et al. (1991) y Green et al. (1999) refieren que otro tipo de costo en el contexto de elección es la probabilidad de ganar una recompensa, la cual puede afectar el valor subjetivo de ésta. Green y Myerson (2013) refieren que cuando se debe elegir entre alternativas que involucran el riesgo (i.e. probabilidad) de obtener una recompensa y la magnitud de la ganancia, se pueden distinguir dos patrones de elección: la aversión al riesgo y la propensión al riesgo. El patrón de aversión al riesgo se define como la elección por recompensas pequeñas y seguras, en lugar de recompensas grandes y probables. Por otro lado, el patrón de propensión es la elección por recompensas grandes y probables, en lugar de pequeñas y seguras.

Hay evidencia que soporta la conceptualización de las actitudes de riesgo en términos de la probabilidad de un resultado desfavorable (Shead & Hodgins, 2009). Esta conceptualización plantea que el peso que un individuo pone en el resultado más indeseable es lo que tiende a mantenerse constante a través de las condiciones, lo cual se relaciona con las pérdidas y ganancias probabilísticas.

Tradicionalmente se han usado escalas de auto reporte para evaluar las actitudes de riesgo (Zuckerman & Kuhlman, 2000), sin embargo, se han propuesto otras métricas para estudiar la elección bajo riesgo, con base en observaciones comportamentales en condiciones de laboratorio (Shead et al., 2008). Una de las más empleadas es el descuento probabilístico, que se refiere a la pérdida del valor subjetivo de una recompensa en función del aumento de las probabilidades en contra de obtenerla (Rachlin et al., 1991). Las probabilidades en contra se refieren al promedio de las pérdidas esperadas y se expresan matemáticamente como:

$$\Theta = (1 - p) / p \quad (\text{Ecuación 2})$$

donde  $\Theta$  es la probabilidad en contra de ganar la recompensa y  $p$  representa la probabilidad de ganar (Rachlin et al., 1991). Por ejemplo, si la probabilidad de ganar una recompensa es 0.75, su probabilidad en contra es  $\Theta = (1 - 0.75) / 0.75 = 0.333$ .

En las tareas de descuento probabilístico, el nivel de riesgo se representa como porcentajes de ganar la recompensa, debido a que pudiera ser complejo hacer las conversiones al momento de hacer las elecciones. Por ejemplo, si las  $\Theta$  son: 0.11, 0.333 y 1, los porcentajes de ganancia son: 90, 75 y 50%, respectivamente. En estas tareas se pide a los participantes que elijan entre una recompensa pequeña y segura, y una recompensa grande y probable de obtener para así determinar el punto de indiferencia, que se identifica como el valor subjetivo de una recompensa probabilística.

La función que se ha empleado para describir el descuento probabilístico es de forma hiperboloide (Ostaszewski, Green, & Myerson, 1998):

$$V = A / (1 + h \Theta)^s, \quad (\text{Ecuación 3})$$

la lógica es análoga a la de descuento temporal, sólo que, en este caso  $\Theta$  es la probabilidad en contra de ganar la recompensa y  $h$  es la tasa de descuento. Los otros parámetros representan lo mismo que en el caso del descuento temporal. Las  $\Theta$  de ganar la recompensa se representan en el eje x, de modo que entre más cercanos sean los valores a 0, menores  $\Theta$  (i.e., mayor seguridad de ganar). Por el contrario, entre más distantes sean los valores de 0, se tienen mayores  $\Theta$  (i.e., menor seguridad de ganar).

### **Descuento temporal y probabilístico como diferentes procesos de elección**

Dado que, tanto el descuento temporal como el descuento probabilístico pueden ser descritos en mayor medida por el mismo modelo matemático, se ha propuesto que ambos tipos de descuento podrían compartir un único rasgo de impulsividad (Prelec & Loewenstein, 1991) o ser producto de un único proceso (Green & Myerson, 1996; Myerson & Green, 1995; Rachlin, Logue, Gibbon, & Frankel, 1986; Rachlin et al., 1991).

Rachlin et al. (1991) y Rachlin, Logue, Gibbon, y Frankel (1986) plantearon una perspectiva de único proceso que explica el descuento probabilístico en términos de descuento temporal. Esta implica traducir una probabilidad dada a cierta razón de reforzamiento y, por lo tanto, cierta demora de la recompensa; a mayor probabilidad, se corresponde una mayor razón de reforzamiento y, por lo tanto, una demora menor. Ellos sugieren que las recompensas probabilísticas se evalúan en función del número de veces, en promedio, que es necesario exponerse a una probabilidad dada para obtener la recompensa asociada. Dado el tiempo que transcurre entre estas

exposiciones, el valor subjetivo de una recompensa probabilística decrementaría según lo hace su probabilidad, debido al incremento de la demora esperada para recibir tal recompensa.

Green y Myerson (1996) y Myerson y Green (1995) también propusieron que ambos tipos de descuento comparten un único proceso. Ellos sugieren que según incrementa la demora para recibir una recompensa, la probabilidad de recibirla, o recibirla en su totalidad, decrementa; de modo que el descuento probabilístico sería un proceso subyacente al descuento temporal y las recompensas demoradas y probabilísticas se evaluarían mediante un proceso de estimación del riesgo asociado a ellas.

Por último, se ha hipotetizado que ambos tipos de descuento manifiestan un único rasgo subyacente de “impulsividad” (Prelec & Loewenstein, 1991). Este rasgo de “impulsividad” se ha definido como una inhabilidad para esperar recompensas demoradas y propensión a elecciones riesgosas (Richards et al., 1999).

Una implicación de una perspectiva de único proceso sería una fuerte correlación positiva entre la tasa de descuento temporal y la de descuento probabilístico (Green et al., 1999; Rachlin et al., 1986, 1991). Como se vio anteriormente, una de las aproximaciones al enfoque de proceso único reduce ambos tipos de descuento a los efectos de la demora en el valor subjetivo de la recompensa. Esto, tomando en cuenta las diferencias individuales en la sensibilidad a la demora, predeciría una fuerte correlación positiva en las tasas individuales de ambos tipos de descuento. Análogamente, otra perspectiva de proceso único que sugiere como proceso subyacente de ambos tipos de descuento a la evaluación del riesgo, esperaría una fuerte correlación positiva entre las tasas individuales de ambos tipos de descuento (Myerson, Green, Hanson, Holt, & Estle, 2003).

Por otro lado, una fuerte correlación negativa sería consistente con una perspectiva de único rasgo, el cual incluye inhabilidad para retrasar las recompensas y propensión al riesgo. Si un único rasgo de impulsividad subyace a ambos tipos de descuento, se derivaría que los individuos con dicho rasgo mostrarán un patrón pronunciado de descuento temporal (i.e., inhabilidad para retrasar recompensas demoradas) y un patrón poco pronunciado de descuento probabilístico (i.e.,

subestimación del riesgo); es decir, se esperaría encontrar una fuerte correlación negativa entre ambos patrones de descuento (Myerson et al., 2003).

Otra derivación de este tipo de perspectivas, que enfatizan las similitudes entre los descuentos temporal y probabilístico, sería que las variables que afectan al descuento temporal afectarían aproximadamente de la misma manera al descuento probabilístico y viceversa. Sin embargo, diversos estudios han reportado que existen variables que tienen efectos diferenciados en el patrón de elección de ambos tipos de descuento, como la magnitud de la recompensa (Green et al., 1999), la inflación (Ostaszewski et al., 1998) y la cultura (Du et al., 2002).

Además, diversos estudios han encontrado que la correlación entre los patrones de descuento temporal y probabilístico no es significativa o es débilmente positiva (Green et al., 1999; Joel Myerson et al., 2003; Ohmura et al., 2006; Olson et al., 2007; Ostaszewski et al., 1998; Reynolds et al., 2003, 2004; Richards et al., 1999; Scheres et al., 2006; Shead & Hodgins, 2009), lo cual no es consistente con una perspectiva de único proceso o de único rasgo subyacente a ambos tipos de descuento.

Entender cómo se interpretan los valores del eje x en una tarea de descuento temporal y probabilístico es fundamental para entender por qué Green y Myerson (2013) refieren dos tipos de impulsividad: patrón de impaciencia/paciencia y patrón de propensión/aversión al riesgo, respectivamente. Una curva acelerada en descuento temporal es indicador de impaciencia, pues esta refleja que, conforme aumenta la demora para recibir una recompensa, su valor cae precipitadamente. Por su parte, una curva acelerada de descuento probabilístico sugiere aversión al riesgo; en este caso, el valor de la recompensa cae rápidamente si el riesgo asociado a obtenerla aumenta. Una persona podría presentar ambos patrones descritos, sólo uno de ellos, o ninguno (Green & Myerson, 2013), por lo que no se puede inferir un patrón de un tipo de descuento a partir del patrón de otro tipo de descuento.

En conjunto, estos hallazgos aportan evidencia en contra de una perspectiva de la impulsividad que englobe inhabilidad para retrasar recompensas (i.e., descuento temporal pronunciado) y propensión al riesgo (i.e., descuento probabilístico leve). Sin embargo, la mayoría de estos estudios no incluyó población infantil, y no se conoce alguno que únicamente incluya población infantil en sus participantes. Esto es

importante porque es una población que tiene un comportamiento diferencial en evaluaciones de descuento temporal, como se describirá en el siguiente capítulo.

### **Descuento temporal y probabilístico en la población infantil**

Los patrones de elección difieren según las características del grupo que se evalúa (Green & Myerson, 2004). Uno de los principales hallazgos ha sido respecto al grupo etario; se ha observado que la tasa de descuento temporal es menor en adultos mayores que en individuos de mediana edad, que a su vez presentan menor descuento temporal que adolescentes, y estos, menor tasa que los niños, lo cual se puede interpretar en la relación inversa del parámetro  $k$  (i.e. tasa de descuento) con la edad (De Water, Cillessen, & Scheres, 2014; Green et al., 1994; Scheres et al., 2006; Steinberg et al., 2009). Sin embargo, esta tendencia del desarrollo no se observa en el descuento probabilístico (De Water et al., 2014; Olson et al., 2007; Scheres et al., 2006).

La investigación en el campo del descuento temporal se realiza en mayor medida con adultos, estudiantes universitarios o adolescentes; en comparación, son pocos los estudios que se realizan con individuos menores de 12 años (Staubitz et al., 2018). Se ha sugerido que la relativa escases de investigaciones que incluyen a niños podría relacionarse con los procedimientos usualmente empleados en descuento temporal (Staubitz et al., 2018). Como se vio anteriormente, el paradigma en descuento temporal involucra presentar dos opciones, una que resultaría en una recompensa pequeña e inmediata, y otra que resultaría en una recompensa grande y demorada. En este procedimiento es común el uso de recompensas monetarias hipotéticas, pues son económicas y su administración resulta fácil y rápida; además, han demostrado producir resultados similares que las recompensas reales en población adulta (Johnson & Bickel, 2002; Lagorio & Madden, 2005; Madden, Begotka, Raiff, & Kastern, 2003), aunque no en niños.

Otros parámetros, como el tipo de recompensa, pueden influir en la tasa de descuento; por ejemplo, se ha encontrado que el descuento temporal es más pronunciado con recompensas comestibles hipotéticas que con recompensas monetarias hipotéticas (Estle et al., 2007; Odum et al., 2006, p. 200; Odum & Rainaud, 2003). El ajuste de estos parámetros podría ser necesario para la evaluación del

descuento temporal en niños, por ejemplo, es probable que la población infantil no tenga suficiente experiencia con el dinero o no comprenda las recompensas hipotéticas. Estas situaciones podrían contribuir a que el número de estudios en el área de descuento con esta población sea limitado.

En el caso del descuento probabilístico, la cantidad de estudios que toman en cuenta a la población infantil es aún menor (e.g., Olson et al., 2007; Scheres et al., 2006). Esto podría deberse, además de a las razones expuestas anteriormente, a la relativa dificultad del concepto de probabilidad, que podría derivar en respuestas no sistemáticas por parte de los individuos de menor edad. Adicionalmente, existen otras cuestiones propias de la población infantil, como las de índole ético (i.e., consentimiento informado, posibles consecuencias a futuro) o de accesibilidad, que podrían dificultar la inclusión de niños en estudios de investigación («Ethical issues in health research in children», 2008).

Respecto a estudios que se planteen examinar las diferencias en el desempeño de ambos tipos de descuento que incluyan niños, Olson et al. (2007) y Scheres et al. (2006) han indagado en la asociación entre las tasas de descuento temporal y probabilístico en población infantil y adolescente. Ambos estudios encontraron que no había una correlación significativa entre las tasas de descuento temporal y probabilístico en el grupo sin diagnóstico, y concluyen que esto sugiere que ambos tipos de descuento no son producto únicamente de un mismo proceso subyacente.

No obstante, en el estudio de Olson et al. (2007) las edades del grupo más joven variaron de entre los nueve a los 17 años de edad ( $M = 13.50$ ;  $DE = 2.58$ ), y en el caso de Scheres et al. (2006), las edades del grupo de comparación variaron de entre los seis a los 17 años, por lo que las evaluaciones de las diferencias entre descuento temporal y probabilístico no solo incluyeron niños, sino también adolescentes. A la fecha, no se tiene conocimiento de estudios que comparen las tasas de descuento temporal y probabilístico que incluya únicamente población menor a 12 años.

El descuento temporal se ha relacionado con conductas socialmente importantes como comportamientos asociados a la salud (Bradford, 2010; Daugherty & Brase, 2010), adicciones comportamentales (Alessi & Petry, 2003; Canale et al., 2015; Dixon et al., 2006), abuso de sustancias (Kim-Spoon et al., 2015; Kirby & Petry, 2004; Lee

et al., 2015; Mejía-Cruz et al., 2016; Romer et al., 2010), y recaídas (Yoon et al., 2007). Parte de la importancia del estudio del descuento en la población infantil reside en su relación con problemáticas frecuentes en esta edad, como el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (Scheres et al., 2010) y problemas de conducta o en la posible identificación temprana de factores de riesgo asociados al descuento temporal, lo que podría dar lugar a la intervención y prevención de situaciones como delincuencia juvenil (Lynam, 1996), autismo (Koegel et al., 2014), dificultades matemáticas (Gersten et al., 2005) o conductas inapropiadas en el salón de clases que tienen impacto en el aprendizaje (Reed & Martens, 2011). También se ha encontrado que el descuento temporal es predictor de conductas problema como fumar en adolescentes (Audrain-McGovern et al., 2009) y del éxito de intervenciones para la pérdida de peso en niños, lo que hace relevante el estudio del descuento en población joven. El hecho de que varios problemas comportamentales se relacionen con el descuento temporal ha llevado a Bickel et al. (2012) a sugerir que el descuento temporal es un proceso transferencial.

Existen menos relaciones entre problemas comportamentales y el descuento probabilístico, por ejemplo, conductas de juego de azar (Holt et al., 2003) y juego patológico diagnosticado (Gregory J. Madden et al., 2009). Además, Petry (2012) halló que el grado de descuento probabilístico, y no del temporal, era un predictor del resultado del tratamiento para jugadores patológicos; así mismo, Reynolds et al. (2004) encontraron que el descuento probabilístico era un predictor de la conducta de fumar, aunque esto difiere con el estudio de Mitchell (1999), que no encontró esta relación.

Comprender mejor la relación entre descuento temporal y probabilístico en niños permitiría una conceptualización más matizada de ambos tipos de descuento y de esa forma tomar mejores decisiones terapéuticas o de prevención en poblaciones más jóvenes.

### **Tareas experimentales de descuento temporal y probabilístico**

Los procedimientos de evaluación en el área del descuento se han categorizado en tres tipos, según cierto tipo de recompensas que utilicen: recompensas hipotéticas, potencialmente reales y en tiempo real (Reynolds, 2006). Estas se clasifican según el

grado en que se experimentan las consecuencias asociadas a la elección (i.e., recompensas y demoras o probabilidades en contra).

Las recompensas hipotéticas implican recompensas y demoras imaginarias, de modo que estas no se experimentan en las tareas de descuento que las utilizan. Los participantes eligen entre recompensas inmediatas o demoradas, pero no reciben la recompensa ni experimentan la demora correspondientes (Green & Myerson, 2004). Este tipo de recompensas son utilizadas con mayor frecuencia debido a su bajo costo y para evitar problemas éticos (e.g., estudios que evalúan el descuento con cantidades hipotéticas grandes de dinero o con cantidades hipotéticas de drogas; Madden, Petry, Badger, & Bickel, 1997).

Otro tipo de recompensas son las potencialmente reales (e.g., Green & Myerson, 2004); en los procedimientos que utilizan este tipo de recompensas, se elige aleatoriamente una elección que el participante haya realizado en un ensayo y se entrega la cantidad correspondiente, ya sea al final de la sesión, si la recompensa seleccionada fue la inmediata, o una vez transcurrida la demora respectiva, si se seleccionó la recompensa demorada. Este tipo de procedimiento aporta validez aparente respecto a uno que use únicamente recompensas hipotéticas (Hinvest & Anderson, 2010).

La tercera categoría consiste en procedimientos que utilizan recompensas en tiempo real. La diferencia de este tipo de procedimiento respecto a los anteriores reside en que los participantes experimentan las consecuencias de sus elecciones, tanto las recompensas, como las demoras o probabilidades en contra. El empleo de esta clase de procedimiento se justifica con un aumento en la validez ecológica, pues representa de una forma más adecuada las elecciones en ambientes naturales; además, las evaluaciones en tiempo real podrían ser más apropiadas especialmente con población infantil, pues las recompensas en tiempo real requieren menos abstracción respecto a recompensas hipotéticas o reales (Reynolds, 2006).

Como se mencionó previamente, tradicionalmente, las tareas de descuento temporal y probabilístico involucran alternativas con recompensas monetarias hipotéticas donde no se experimenta la entrega de la recompensa ni las demoras o probabilidades en contra de ganarla. Estas tareas se presentan mediante cuestionarios

de lápiz y papel o mediante una computadora, donde se da a elegir a los participantes entre dos alternativas hipotéticas (e.g., Białaszek, Ostaszewski, Green, & Myerson, 2019).

Se ha especulado que las recompensas hipotéticas y las recompensas en tiempo real no son procesadas del mismo modo en tareas de descuento (Chapman et al., 2001), pues en los procedimientos de recompensas hipotéticas monetarias los participantes solo son expuestos a las descripciones de las contingencias, de modo que su rendimiento podría estar basado en control instruccional y no ser representativo de patrones de respuesta propios de la exposición a las contingencias descritas. Esto ha sido retomado por varios estudios para evaluar el efecto del tipo de recompensas (i.e., hipotéticas o en tiempo real) sobre el desempeño en tareas de descuento (e.g. Johnson & Bickel, 2002; Lagorio & Madden, 2005; Gregory J. Madden et al., 2003, 2004). Varios estudios no encontraron diferencias significativas debidas al tipo de recompensa en los patrones de descuento temporal; sin embargo, Hinest & Anderson (2010) evaluaron la influencia de las recompensas hipotéticas y en tiempo real en los patrones de descuento temporal y probabilístico, y observaron una diferencia significativa en el efecto de las recompensas hipotéticas y en tiempo real en el descuento temporal, encontrándose un decremento en las elecciones impulsivas cuando las recompensas serían, de hecho, entregadas. Estas diferencias no se encontraron en el caso del descuento probabilístico.

Cabe señalar que los estudios anteriores tuvieron únicamente participantes adultos. La investigación en este sentido con población infantil es más reducida; a la fecha, no se tiene conocimiento de estudios que comparen las tareas de descuento probabilístico con recompensas reales e hipotéticas en esta población y respecto al descuento temporal, se conocen dos estudios (Miller, 2019; Shiels et al., 2009). En el estudio de Shiels et al. (2009), no se encontró correlación entre las tareas según el tipo de recompensa (real o hipotética), sin embargo, las tareas para cada tipo de recompensa eran diferentes y la tarea con recompensas reales que se utilizó ha mostrado problemas de validez y confiabilidad (Smits et al., 2013). El estudio de Miller (2019) no encontró diferencias según el tipo de recompensa (i.e. real o hipotética), aunque sólo se incluyeron niños con diagnósticos psiquiátricos cuya toma

de decisiones en el contexto de descuento podría diferir respecto a niños sin diagnósticos.

### **Contingencias reales con el uso de videojuegos**

El uso de recompensas reales aporta mayor validez ecológica respecto a las recompensas hipotéticas, sin embargo, este tipo de tareas suelen incrementar considerablemente el costo y el tiempo de aplicación (e.g., [Hinvest & Anderson, 2010](#)). Una forma de aproximarse a estas limitaciones es la utilización de recompensas virtualmente reales, mediante videojuegos; estos permiten presentar recompensas en tiempo real y resultan una forma económica de hacerlo, también pueden ser una forma sencilla de estandarizar y agilizar la aplicación en las sesiones experimentales.

Algunos estudios han utilizado videojuegos para evaluar patrones de elección demorada (Rung & Young, 2015; Scheres et al., 2014; Young et al., 2011) y de propensión al riesgo (Scheres et al., 2006), sin embargo, la temática en algunos de estos estudios (i.e., disparos) no es adecuada para todos los grupos de edad (i.e., niños). Además, el estudio que evaluó tasas de descuento entre cuyos participantes incluía a niños (Scheres et al., 2006) entregaba recompensas monetarias correspondientes a las elecciones en el videojuego al final de la sesión. Esto podría reducir la relevancia de las recompensas entregadas durante la sesión (i.e. puntos virtuales) en términos de influir las decisiones por la opción inmediata o demorada, pues la recompensa final (i.e. recompensa monetaria) se entregó al completarse la sesión con independencia del desempeño del participante. Resultaría de interés investigar patrones de descuento en niños con recompensas solamente en el contexto del videojuego.

### **Planteamiento del problema**

El interés en el estudio de la comparación entre descuento temporal y probabilístico yace en sus implicaciones para el entendimiento de las relaciones entre descuento temporal e impulsividad, y descuento probabilístico y búsqueda de riesgo. Dado que el mismo modelo matemático describe ambos tipos de descuento, se ha planteado la posibilidad de que sean producto de un único proceso subyacente; sin embargo, hay amplia evidencia que apunta hacia un enfoque de diferentes procesos (Białaszek et al., 2019; Green & Myerson, 2004, 2013; Ohmura et al., 2006; Olson

et al., 2007). No obstante, tales estudios no han incluido grupos con población exclusivamente infantil (menores a 12 años), un grupo que ha mostrado diferir en la tasa de descuento respecto a otros grupos etarios (Green et al., 1994), por lo cual resulta de interés teórico el estudio de las diferencias entre tipos de descuento en esta población.

Más aún, ciertos patrones de descuento se podrían identificar como factores de riesgo al relacionarse con problemas comportamentales socialmente importantes como abuso de sustancias o comportamientos asociados a la salud, y el estudio del descuento en población infantil podría ayudar a la identificación temprana de estos factores de riesgo, lo que haría posibles tratamientos oportunos.

Por otro lado, en la evaluación del descuento generalmente se utilizan recompensas hipotéticas, por lo que las demoras y las recompensas no son experimentadas en sí mismas. El uso de recompensas reales en el entorno de un videojuego podría aportar validez ecológica, especialmente en población infantil, además, permite reducir costos materiales.

Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo es comparar la pérdida del valor subjetivo de una recompensa en función del aumento de las demoras y las probabilidades en contra de obtenerla en niños, mediante la presentación de contingencias reales con el uso de un videojuego.

## **Método**

### **Participantes**

Participaron 38 niños de entre los ocho y 11 años ( $M = 9.18$ ;  $DE = 0.98$ ), 21 hombres y 17 mujeres, que cursaban la educación primaria al momento del estudio. Los participantes y sus tutores firmaron un consentimiento informado (adaptado según las normas de la Sociedad Mexicana de Psicología, 2009), el cual incluyó una descripción breve del procedimiento del estudio, especificación de los criterios para la inclusión de los participantes y la confidencialidad de los datos con fines únicos de divulgación científica. El proyecto fue aprobado por un Comité de Ética.

Se consideró como criterio de inclusión un puntaje menor o igual a 50% en todos los factores de problemas de conducta del Inventario de Conducta Infantil (ICI; Morales & Martínez, 2013; Morales, Arriaga, Peña, & Lira, 2017). Esto se deriva de literatura

previa en la que se han reportado posibles diferencias de participantes con problemas de conducta respecto a controles en el grado de descuento temporal (e.g., Scheres, Tontsch, Thoeny, & Kaczurkin, 2010).

### **Aparatos e Instrumentos**

La sesión experimental se condujo de manera individual en una sala de 5x4m aproximadamente. El espacio contaba con iluminación natural y artificial, ventilación, siete mesas y 20 sillas. Se emplearon 10 laptops equipadas con procesadores desde Celeron hasta COREi5, con sistema operativo desde Windows® 7 hasta Windows 10. El tamaño de la pantalla de las laptops varió entre 13.3' y 15.4'. Los participantes utilizaron un ratón periférico a la laptop para responder en las tareas experimentales.

La tarea con recompensas reales se programó en lenguaje .NET con el software Visual Basic® 10 Express. Se compró una licencia de Vyond® para crear un *avatar*, así como una licencia de DL Sounds® para los *soundtracks*. El diseño se realizó con base en estándares del Centro de Cultura Digital (Quesnel et al., 2017).

**Ficha demográfica.** Cuestionario de lápiz y papel para obtener información de las variables edad, sexo, nivel socioeconómico y nivel educativo, el cual fue contestado por los tutores (adaptada según las normas de la Sociedad Mexicana de Psicología, 2009).

**Inventario de Conducta Infantil (ICI).** Cuestionario auto aplicable de 32 reactivos en el cual el padre o tutor contesta el grado con el que se presentan diferentes comportamientos del niño según una escala Likert de 5 puntos que va de nunca (0) a siempre (4) (Morales & Martínez, 2013; Morales et al., 2017).

### **Procedimiento**

Se utilizó un diseño mixto con dos factores; un factor intra-sujeto con dos variables independientes, demora, propia de la tarea de descuento temporal, y probabilidad en contra, de la tarea de descuento probabilístico; y un factor entre-sujeto; orden de presentación de las tareas, lo cual se realizó de forma aleatoria con el fin de controlar efectos de orden. Se presentaron dos tareas con orden aleatorio a los participantes: una de descuento temporal y otra de descuento probabilístico.

Cada variable independiente (i.e., demora y probabilidad) tenía cinco niveles (5, 10, 20, 30 y 60 segundos en el caso de la tarea de descuento temporal, y 0.11, 0.33, 1,

3 y 9 probabilidades en contra en el caso de la tarea de descuento probabilístico). Se presentaron cuatro ensayos para cada nivel de demora y probabilidad.

Al iniciar el videojuego de la tarea de descuento temporal, se presentó un video introductorio en el que se indicó que la dinámica general de la tarea era ganar premios virtuales mediante las elecciones del participante. Posteriormente, inició un *Demo* en el cual se mostró un ejemplo de esta dinámica, indicándose lo siguiente:

*Antes de jugar, mira el Demo. En Rabbat podrás elegir entre dos opciones para ganar premios. Podrás elegir la opción que más te guste. Usarás el mouse para hacer tu elección. Mira el ejemplo. Podrás elegir la opción que más te guste. "Ganar 1 premio ahora. Ganar 3 premios en 3 segundos." ... "Elegiste Ganar 1 premio ahora" ... "Ganaste 1 premio". Mira otro ejemplo. Podrás elegir la opción que más te guste. Usarás el mouse para hacer tu elección. "Ganar 1 premio ahora. Ganar 3 premios en 3 segundos." ... "Elegiste Ganar 3 premios en 3 segundos" ... "Tendrás que esperar 3 segundos" ... "Ganaste 3 premios". Ahora podrás jugar tú.*

Una vez concluido el *Demo*, se presentó la oportunidad de hacer preguntas al aplicador acerca de la dinámica. A continuación, se inició una lista de premios (e.g., Manwaring, Green, Myerson, Strube, & Wilfley, 2011) en la cual se exhibieron ocho premios diferentes (la localización de estos se aleatorizó entre los participantes) y se indicó al participante que seleccionara el que prefiriera. Después, se realizaron dos ensayos forzados (e.g., Jimura et al., 2011), los cuales consistieron en elegir entre dos opciones: ganar 1 premio ahora o ganar 10 premios en 3 segundos. En el primer ensayo se solicitó la elección de "Ganar 1 premio ahora", luego de ser elegida esta opción mediante un clic con el ratón, se presentó 1 premio de forma inmediata. En el siguiente ensayo, se pidió que se seleccionara la opción "Ganar 10 premios en 3 segundos"; tras elegirla, se presentó una pantalla estática por 3 segundos y a continuación se mostraron 10 premios. Lo anterior se llevó a cabo para exponer al participante a las contingencias programadas en ambas opciones (i.e., inmediata y demorada).

Posteriormente, se realizaron pruebas de magnitud y demora (e.g., Vessells, Sy, Wilson, & Green, 2018) para evaluar la sensibilidad a la magnitud y a la demora de las recompensas. En la prueba de magnitud se presentaron dos opciones con la misma

demora y diferente magnitud (i.e., “Ganar 6 premios ahora o Ganar 12 premios ahora”; “Ganar 12 premios en 8 segundos o Ganar 6 premios en 8 segundos”); mientras en la prueba de demora, se eligió entre dos opciones en las cuales la magnitud era idéntica y la demora difería (i.e., “Ganar 15 premios en 10 segundos o Ganar 15 premios ahora”; “Ganar 10 premios en 8 segundos o Ganar 10 premios ahora”).

Al concluir las pruebas anteriores, comenzaron los ensayos de elección de la tarea de descuento temporal. La tarea se compuso de cuatro ensayos por cada uno de los cinco niveles de demora (5, 10, 20, 30 y 60 segundos), lo que resultó en 20 ensayos. Cada nivel de demora constituyó un bloque de cuatro ensayos; el orden de presentación de estos bloques fue aleatorio para controlar efectos del orden. En cada ensayo se presentaron dos opciones de elección, una con la cantidad pequeña inmediata y otra con la cantidad estándar (i.e., grande) demorada. Las opciones se presentaron de este modo: “Ganar [cantidad pequeña] premios ahora” o “Ganar [cantidad estándar] premios en [demora] segundos” (e. g., ver Apéndice, Figura 1), con el orden izquierda-derecha aleatorizado, de modo que se evitaran sesgos de lateralización. Si el participante seleccionaba la opción inmediata, se mostraba una imagen con la cantidad de premios correspondientes; si se seleccionaba la opción demorada, se mostraba una imagen estática (el avance automático se ponía en pausa, con un efecto *blur* y el *soundtrack* del videojuego se detenía) cuya duración correspondía con la demora indicada (cabe destacar que la duración de la demora no se reveló mientras esta transcurría) y, posteriormente, se presentaba una imagen con la cantidad de premios de acuerdo a la opción seleccionada.

Para determinar la magnitud de las recompensas pequeñas que fueron presentadas en la tarea se utilizó el método de ajuste de la cantidad inmediata (Du et al., 2002). Este consistió en determinar la magnitud de la recompensa ajustable (i.e., inmediata) según la magnitud de la recompensa estándar (i.e., demorada); el ajuste en el primer ensayo era 0.5 veces la magnitud de la recompensa estándar, a partir de ahí, la magnitud de la recompensa ajustable se alteraba de acuerdo a la mitad del ajuste anterior; la cantidad ajustable aumentaba si en el ensayo previo se había elegido la recompensa de cantidad estándar, o disminuía si se había elegido la recompensa de

cantidad ajustable (ver Apéndice, Figura 2). Este procedimiento resulta en la obtención de puntos de indiferencia con relativamente pocos ensayos (cuatro en este caso).

Al finalizar los 20 ensayos, el participante debía seleccionar un botón con la etiqueta "Finalizar". A continuación, se presentaban los créditos de derechos de autor, la información sobre el nombre de las imágenes y el *soundtrack* sin *copyright*.

La tarea de descuento probabilístico fue análoga a la tarea de descuento temporal, con ciertas excepciones. En el *Demo* las instrucciones se dieron en términos de probabilidades de ganar la recompensa en lugar de demoras; además, posterior a la fase de lista de premios (vigente sólo si la tarea era la primera en orden de presentación) se incluyó una fase de enseñanza de los conceptos posible y seguro, esto de acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (ver Apéndice, Figura 3). Al parecer, los niños pueden comprender estos conceptos a partir de aproximadamente los 6 años de edad (Schlottmann, 2000). Se presentaron dos columnas, una compuesta únicamente con barras de color verde y la otra compuesta con barras de color verde y barras de color rojo. A continuación, comenzó la animación de una tómbola en la cual se introdujeron las barras de una columna de barras verdes y rojas, la tómbola giró y se extrajo una barra verde, mostrándose un cartel con la leyenda *Si te sale una barra verde, ganas un premio*; en seguida, la tómbola giró nuevamente y se extrajo una barra roja, esta vez se mostró la leyenda *Si te sale una barra roja, no ganas un premio*. Las columnas se mostraron nuevamente y se explicó que la columna compuesta únicamente con barras verdes representaba una probabilidad de 100% de ganar un premio (i.e., *Con esta columna es SEGURO que ganes premios*), y la columna compuesta con barras verdes y barras rojas simbolizaba una probabilidad menor al 100% de obtener un premio (i.e., *Con esta columna es POSIBLE que ganes premios*). Posteriormente, se indicó al participante que seleccionara la columna que representaba una probabilidad de 100% de ganar un premio (i.e., *¿En cuál de la columna es SEGURO que ganes un premio? Selecciona una columna*) y se le informaba mediante un cartel si la respuesta era correcta o no, señalándole la columna correcta (i.e., *Correcto. En esta columna es SEGURO que ganes un premio; Incorrecto, En esta columna es SEGURO que ganes un premio*). Si la respuesta era incorrecta, se hacía la pregunta nuevamente hasta obtener la respuesta correcta; de lo contrario, de forma

análoga, se llevaba a cabo lo anterior, solicitando que se seleccionara la columna que representaba una probabilidad menor al 100% de obtener un premio.

Otra diferencia respecto a la tarea de descuento temporal fue que, en lugar de demoras, las opciones de elección mostraban probabilidades de ganar los premios: *Ganar [cantidad pequeña] premios seguros* o *Ganar [cantidad estándar] premios con [probabilidad] de probabilidad*. Al seleccionar alguna opción, se mostró la animación de la tómbola con la columna de barras correspondiente al nivel de probabilidad seleccionado (e.g., con la opción *Ganar 6 premios seguros*, la columna sólo se componía de barras verdes; y con la opción *Ganar 12 premios con 50% de probabilidad*, la columna se componía de 10 barras verdes y 10 barras rojas). Si se elegía la opción segura, se indicaba mediante una animación que se había ganado el premio (i.e., obtener una barra verde en la tómbola, explicada en la fase de enseñanza de conceptos posible y seguro) y se presentaba una imagen con la cantidad de premios correspondiente. De elegirse la opción probable, había dos resultados posibles: si, de acuerdo con el nivel de probabilidad, se iba a entregar la recompensa, esto se indicaba con la tómbola y se presentaba la recompensa correspondiente; si no se iba a entregar la recompensa (i.e., obtener una barra roja en la animación de la tómbola), se mostraba la leyenda *No ganaste premios* (ver Apéndice, Figura 4).

Los puntos de indiferencia se obtuvieron calculando el promedio del último valor aceptado y el último valor rechazado de la cantidad ajustable (i.e., demorada o probable; Du et al., 2002) para cada nivel de demora y probabilidad en contra.

Análisis de datos. Para poder realizar el ajuste de los datos obtenidos al modelo, las probabilidades, presentadas a los participantes en la tarea de descuento probabilístico, se convirtieron a probabilidades en contra mediante la ecuación  $\Theta = (1/\rho) - 1$ , donde  $\Theta$  es la probabilidad en contra y  $\rho$  corresponde a la probabilidad. Una vez hecho esto, se calcularon las medianas de los puntos de indiferencia para cada nivel de demora y probabilidad en contra, las cuales se convirtieron a proporción en función la cantidad estándar (i.e., 16). Para evaluar el ajuste de las medianas normalizadas al modelo hiperboloide (Ecuaciones 3 y 4), se obtuvieron los valores  $k$ , y  $h$  para los datos obtenidos de las tareas de descuento temporal y probabilístico, respectivamente, así como  $s$  y  $R^2$  para los datos de ambas tareas. Esto se realizó

mediante la librería “nlmrt” de RStudio® para regresiones no lineales (e.g., Frye, Galizio, Friedel, DeHart, & Odum, 2016).

$$V = A / (1 + k D)^s \quad (\text{Ecuación 3})$$

$$V = A / (1 + h \Theta)^s \quad (\text{Ecuación 4})$$

Con el fin de evaluar el grado de descuento con un análisis neutralmente teórico, se calcularon las áreas bajo la curva (AuC, por sus siglas en inglés) a partir de los puntos de indiferencia con el método de los trapezoides (Ecuación 5; Myerson, Green, & Warusawitharana, 2001) para ambas tareas de elección.

$$(X_i - X_{i-1}) [(Y_j + Y_{j-1}) / 2] \quad (\text{Ecuación 5})$$

donde las diferencias entre  $X_i$  y  $X_{i-1}$  constituyen la base de los trapezoides, mientras  $Y_j$  y  $Y_{j-1}$  sus dos alturas;  $i$  y  $j$  se refieren a un valor específico de demora o probabilidad en contra y el valor subjetivo de la recompensa para ese valor de demora o probabilidad en contra, respectivamente;  $i-1$  se refiere al valor de la demora o la probabilidad en contra anterior a  $i$ ; y  $j-1$  al respectivo valor subjetivo de la recompensa. Los valores cercanos a 0 indican mayor grado de descuento.

Se llevó a cabo una correlación de Pearson con las AuCs para comparar el grado de descuento entre la tarea de descuento temporal y la de descuento probabilístico. Para evaluar el efecto del tipo de tarea en las AuCs se efectuó un ANOVA de medidas repetidas cuyo factor intra-sujeto fue el tipo de tarea (i.e., descuento temporal o descuento probabilístico) y el factor entre-sujeto fue el orden de presentación de las tareas. Para localizar las diferencias entre condiciones, se llevó a cabo una prueba post-hoc con corrección Bonferroni (que controla el error tipo 1). Estos análisis se realizaron con el software JASP 0.9.2.0, del cual caben resaltar las principales ventajas: es de dominio público, compatible con diferentes sistemas operativos y ha sido utilizado en otros estudios del área de descuento.

Por último, se realizó un análisis factorial exploratorio en las AuCs con el fin de determinar si las diferentes asociaciones en las tareas de descuento se podían describir con variables más fundamentales. Para este análisis se utilizó el software IBM SPSS Statistics 26.0. Se usó  $R^2$  como índice del ajuste del modelo a los datos. El ajuste de los datos de ambas tareas al modelo hiperboloide se realizó con las

medias normalizadas de los puntos de indiferencia en función de las demoras y probabilidades en contra.

### Resultados

Se encontró un ajuste alto ( $R^2 > .90$ ) para ambas tareas experimentales, ligeramente mayor en el caso de descuento probabilístico (Figura 1); además, se observa que el parámetro  $k$  (tasa de descuento), del descuento temporal, fue ligeramente menor que el parámetro análogo  $h$ , del descuento probabilístico; también se observa que el valor de  $s$  (sensibilidad a la demora o probabilidad) fue menor para el descuento temporal que para el probabilístico.

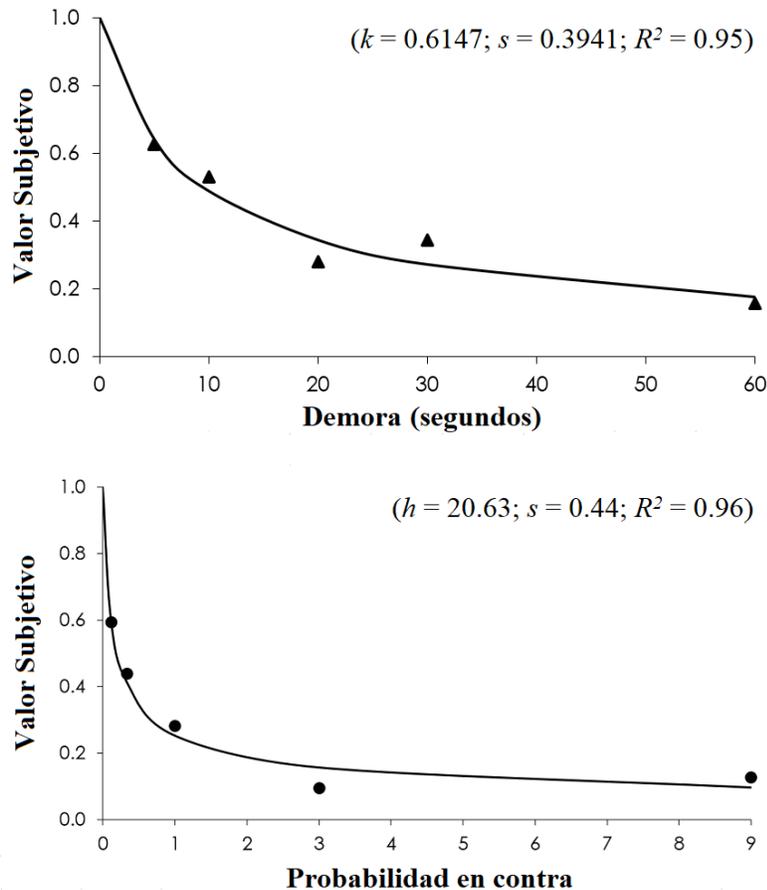


Figura 1. Medias normalizadas de los puntos de indiferencia (valor subjetivo) en función de las demoras (panel superior) y las probabilidades en contra (panel inferior) para las tareas de descuento temporal y probabilístico, respectivamente. Las líneas señalan el ajuste de las tareas al modelo hiperboloide.

La distribución de las medianas de las AuCs de las tareas de descuento temporal y probabilístico se muestran en la Figura 2. No se aprecia una diferencia notoria en la inspección visual de las AuCs de ambas tareas.

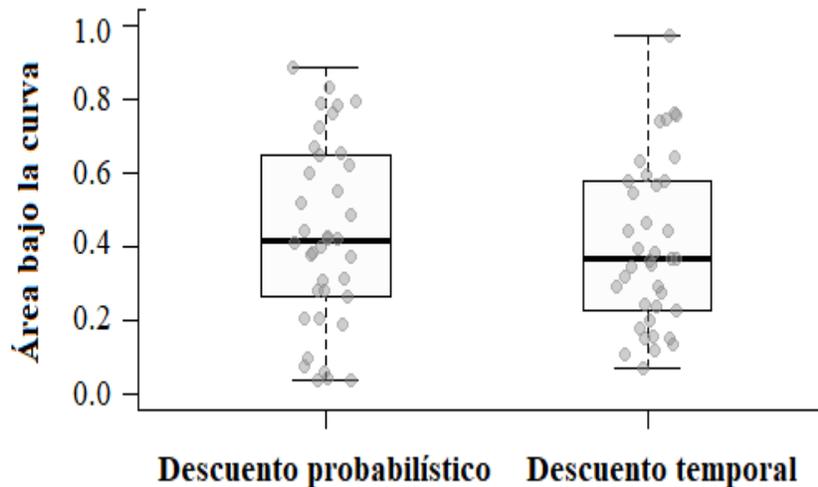


Figura 2. Medianas normalizadas del área bajo la curva de las tareas de descuento probabilístico y temporal. Las líneas inferiores y superiores de las cajas representan los percentiles 25 y 75 de la distribución, respectivamente, y la línea dentro de la caja (más gruesa) representa el percentil 50 (mediana grupal). Al exterior de las cajas, las líneas en los extremos de las líneas punteadas representan los valores mínimos y máximos; no se identificaron valores atípicos. Los círculos representan el área bajo la curva de cada participante.

Con el análisis de correlación de Pearson, se encontró que la correlación de las AuCs de descuento probabilístico en función de las AuCs de descuento temporal fue positiva, débil y significativa ( $r = .331$ ;  $p = .048$ ).

El ANOVA mixto de medidas repetidas mostró un efecto estadísticamente significativo del tipo de tarea en las AuCs ( $F(36) = 5.67$ ,  $p = .023$ ), la interacción entre el tipo de tarea y el orden de presentación de las tareas no fue significativa ( $F(36) = 1.42$ ,  $p = .24$ ), lo cual tiene que ver con el control experimental. Por último, la prueba post-hoc mostró diferencias significativas entre las tareas de descuento temporal y descuento probabilístico ( $t(37) = 2.44$ ,  $p = .02$ ).

El análisis factorial exploratorio de las AuCs (Tabla 1) se llevó a cabo usando el método de factorización de ejes principales, con rotación Oblimin y un valor inicial de

delta = 0. La medida de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de adecuación a la muestra fue .734, y la prueba de esfericidad de Bartlett fue significativa ( $X^2(45) = 123.28; p < .001$ ).

Los tres factores identificados (Tabla 2) explicaron el 52.33% de la varianza. El criterio para interpretar las cargas de los factores fue de .50 (e.g., Mejía-Cruz, Green, Myerson, Morales-Chainé, & Nieto, 2016), el cual es más estricto que el propuesto por Tabachnick y Fidell (2007). El primer factor explicó el 32.89% de la varianza, el segundo el 12.18% y el tercero el 7.28%. El primer factor se compone de todos los valores de demoras, propios de la tarea de descuento temporal, el segundo factor de las dos probabilidades en contra más bajas de la tarea de descuento probabilístico (i.e., probabilidades de 90% y 75%), mientras el tercer factor incluye las tres probabilidades en contra restantes (i.e., probabilidades de 50%, 25% y 10%) y un nivel de demora (30 segundos).

Tabla 1.

Matriz de correlación de los 10 puntos de indiferencia de las dos tareas experimentales

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. 5 s	1.000									
2. eg.		1.000								
2. 10 seg.	0.457*	1.000								
3. 20 seg.	0.350*	0.525**	1.000							
4. 30 seg.	0.454*	0.516**	0.712**	1.000						
5. 60 seg.	0.389*	0.524**	0.566**	0.457*	1.000					
6. Prob. 10%	0.239	0.115	0.245	<b>0.388*</b>	0.130	1.000				
7. Prob. 25%	-0.024	0.038	0.213	<b>0.289*</b>	0.081	0.421*	1.000			
8. Prob. 50%	<b>0.316*</b>	0.193	0.102	0.205	<b>0.280*</b>	0.491*	0.308*	1.000		
9. Prob. 75%	<b>0.397*</b>	0.155	<b>0.301*</b>	<b>0.312*</b>	<b>0.382*</b>	0.374*	0.262	0.340*	1.000	
10. Prob. 90%	0.217	0.163	-0.019	-0.032	0.117	0.141	0.188	0.317*	0.486*	1.000

Nota: Las correlaciones entre diferentes tipos de descuento se muestran en "negritas".

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .001$

Tabla 2.

Estructura de los componentes rotados de los puntos de indiferencia de las tareas de descuento temporal y probabilístico

Puntos de indiferencia	Factor		
	1	2	3
1. 5 seg	<b>0.584</b>	0.382	-0.204
2. 10 seg	<b>0.706</b>	0.188	-0.101
3. 20 seg	<b>0.793</b>	-0.036	-0.332
4. 30 seg	<b>0.793</b>	-0.036	<b>-0.502</b>
5. 60 seg	<b>0.697</b>	0.261	-0.18
6. Prob. 10%	0.267	0.243	<b>-0.77</b>
7. Prob. 25%	0.142	0.141	<b>-0.592</b>
8. Prob. 50%	0.267	0.471	<b>-0.515</b>
9. Prob. 75%	0.411	<b>0.598</b>	-0.444
10. Prob. 90%	0.126	<b>0.702</b>	-0.204

Método de rotación: Normalización Oblimin con Kaiser.

La rotación ha convergido en 11 interacciones.

Nota: Los componentes con cargas iguales o mayores a .5 se muestran con “negritas”.

Las Figuras 5 y 6 en el Anexo muestran las demoras y probabilidades en contra, respectivamente, en función del valor subjetivo normalizado de la recompensa. Estas gráficas se agruparon según sus patrones de descuento: (1) impaciencia y aversión al riesgo (39.4% de los participantes: P04, P05, P07, P09, P11, P21, P22, P23, P25, P26, P27, P28, P30, P31 y P37), (2) paciencia y propensión al riesgo (15.7% de los participantes: P02, P03, P06, P20, P33 y P34), (3) impaciencia y propensión al riesgo (10.5% de los participantes: P10, P17, P32 y P19), (4) paciencia y aversión al riesgo (21.0% de los participantes: P01, P13, P14, P15, P16, P18, P24 y P36) y (5) descuento nulo (7.8% de los participantes: P12, P29 y P38).

Finalmente, en la Figura 3 se muestra la relación entre las probabilidades en contra programadas en el videojuego y las experimentadas por los participantes en los ensayos cuando se elegía la recompensa riesgosa en la tarea de descuento probabilístico. Con las primeras probabilidades en contra (0.11, 0.33 y 1) se observa

una correspondencia entre el nivel de riesgo programado como porcentajes de ganancia de la recompensa y el nivel de riesgo o probabilidad experimentada para ganar la recompensa. En el caso de la probabilidad en contra 3 (probabilidad de 25% de ganar) se observa que, cuando los participantes eligieron esta opción, ganaron en menor medida la recompensa. Lo opuesto ocurrió con la probabilidad en contra de 9 (10% de probabilidades de ganar).

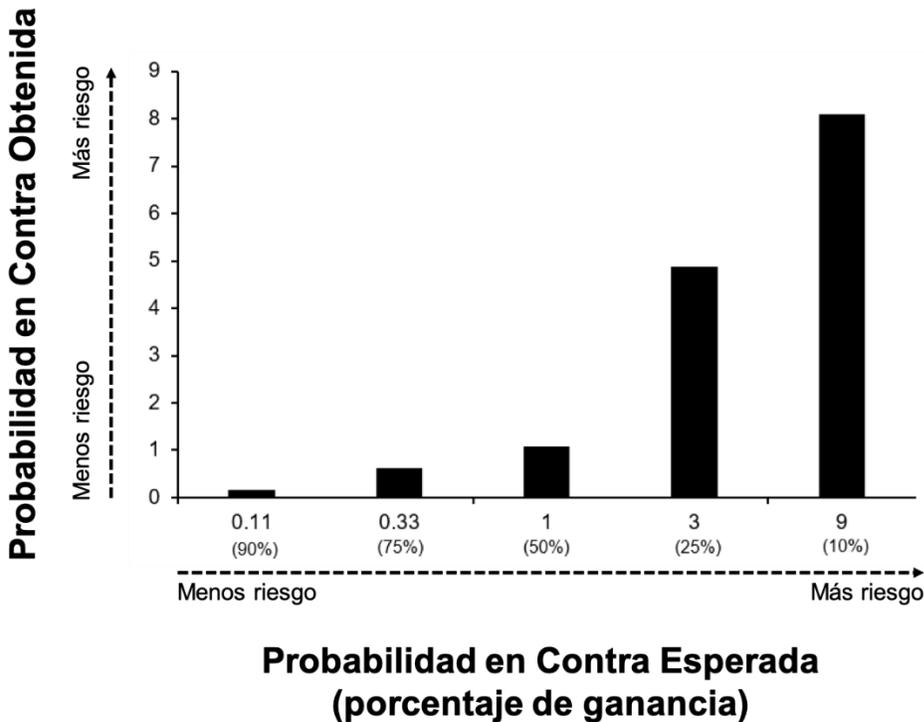


Figura 3. Probabilidades en contra programadas en función de las experimentadas por los participantes en la tarea de descuento probabilístico.

### Discusión

Este trabajo tuvo como objetivo comparar los patrones de descuento temporal y probabilístico en niños, usando un videojuego con recompensas virtuales en tiempo real. Es notable el hecho de que con las tareas novedosas (i.e. uso de videojuegos) que se administraron a los participantes se obtuvieron ajustes altos del modelo hiperboloide, tanto para la tarea de descuento temporal, como para la de descuento probabilístico, haciendo contacto con lo reportado por diversos estudios de área (Joel Myerson & Green, 1995; Simpson & Vuchinich, 2000). El uso de recompensas reales permitió una mayor validez ecológica, además, los patrones de

descuento observados fueron en niños, los cuales no han sido ampliamente estudiados en el área de descuento, sobre todo en descuento probabilístico, donde no se había mostrado un patrón de descuento en un grupo compuesto únicamente por niños.

Respecto a las perspectivas de único rasgo o proceso en ambos tipos de descuento, los hallazgos del presente estudio aportan a un cuerpo de evidencia sugiriendo que en estas tareas intervienen procesos diferenciales y que no son producto de un único rasgo subyacente, como se ha propuesto anteriormente (Green & Myerson, 1996, 2004; Prelec & Loewenstein, 1991; Rachlin et al., 1991).

Contrario a la predicción de la perspectiva de un único rasgo, que engloba impaciencia (i.e., descuento temporal pronunciado) y búsqueda de riesgo (i.e., descuento probabilístico superficial), se observó en una correlación de las AuCs positiva y débil, como han reportado otros estudios, aunque significativa. Por su parte, las perspectivas de único proceso plantean describir un tipo de descuento en términos del otro o viceversa, lo que derivaría en un comportamiento bastante similar de los participantes en ambas tareas; y, aunque la correlación en este estudio resultó positiva y significativa, fue demasiado débil para poder argumentar que ambas tareas se componen de un mismo proceso. A su vez, el ANOVA mixto de medidas repetidas encontró diferencias en el tipo de tarea, lo que es consistente con una correlación débil de los patrones de ambas tareas y sugiere diferentes procesos.

Más aún, el análisis factorial exploratorio, un método útil para comparar estas diferencias, mostró una clara diferenciación en la carga de los factores, no sólo entre tipos de descuento, sino también entre niveles extremos de la variable Probabilidades en contra de la tarea de descuento probabilístico. A través de un análisis factorial de las AuCs, se identificó un primer factor con todos los niveles de demora, un segundo factor con los niveles 75 y 90% de probabilidad, y un tercer factor con los niveles 50, 25 y 10% de probabilidad y el nivel 30 segundos de demora. La inclusión de un nivel de demora en el tercer factor se debería tomar con cautela, pues esto se llevó a cabo en el límite de interpretabilidad, lo cual no ocurrió con los otros niveles. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Białaszek et al. (2019) y Mejía-Cruz et al. (2016), cuyos factores agruparon diferencialmente tipos de tarea, y en el caso del estudio de Białaszek et al. (2019), la tarea de descuento probabilístico también fue agrupada en

más de un factor; sin embargo, tal estudio reportó estas cargas factoriales al analizar los puntos de indiferencia, los cuales son dependientes de modelos matemáticos que describen el descuento. Este trabajo aporta evidencia en ese sentido con el análisis de las AuCs, el cual es un indicador neutralmente teórico (i.e. independiente de modelos matemáticos de descuento).

En conjunto, los hallazgos del presente estudio apuntan claramente a la distinción de las tareas de descuento temporal y probabilístico, como lo han hecho Białaszek et al. (2019) y Mejía-Cruz et al. (2016), extendiendo los hallazgos a la población infantil. Esto resulta importante desde el punto de vista teórico, pues se han encontrado patrones diferentes de descuento temporal en niños respecto a otros grupos de edad; y una diferenciación de ambos tipos de descuento en población infantil, aporta a la conceptualización más generalizada de ambos descuentos como fenómenos independientes. Con relación a la aportación social del presente estudio, tomando en cuenta la evidencia de ambos tipos de descuento como procesos diferentes y la importancia del descuento en la predicción y posible prevención de comportamientos poco adaptativos, estos descubrimientos sostienen que las medidas de prevención o intervenciones exitosas que se deriven de la evaluación de cierto tipo de descuento, podrían no tener el mismo efecto en conductas cuyos tratamientos estén basados en otro tipo de descuento.

Una limitación en el presente estudio podría radicar en los datos individuales. Si bien se observó descuento probabilístico y temporal a nivel grupal, al examinar los datos individuales, no todos los participantes presentaron un patrón característico de descuento, lo que podría hacer sospechar de la validez de los resultados para el comportamiento individual (Critchfield & Kollins, 2001). Esto podría deberse a la sensibilidad de estos participantes a las recompensas; también podría sugerir un patrón de elección.

Por otro lado, el descuento temporal ha sido clasificado como un proceso transferencial (Bickel et al., 2012) y hay evidencia de que patrones pronunciados de descuento temporal pueden dar lugar o ayudar a mantener conductas poco adaptativas; por lo cual, aunque las tasas de descuento individuales se mantienen relativamente estables en el tiempo (Odum, 2011), sería importante investigar en qué

medida se pueden modificar las tasas de descuento temporal y probabilística y si esto tendría un impacto en las conductas problemáticas relacionadas.

### Referencias

- Alessi, S. M., & Petry, N. M. (2003). Pathological gambling severity is associated with impulsivity in a delay discounting procedure. *Behavioural Processes*, *64*(3), 345-354. [https://doi.org/10.1016/S0376-6357\(03\)00150-5](https://doi.org/10.1016/S0376-6357(03)00150-5)
- Audrain-McGovern, J., Rodriguez, D., Epstein, L. H., Cuevas, J., Rodgers, K., & Wileyto, E. P. (2009). Does delay discounting play an etiological role in smoking or is it a consequence of smoking? *Drug and Alcohol Dependence*, *103*(3), 99-106. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2008.12.019>
- Białaszek, W., Ostaszewski, P., Green, L., & Myerson, J. (2019). On Four Types of Devaluation of Outcomes Due to Their Costs: Delay, Probability, Effort, and Social Discounting. *The Psychological Record*. <https://doi.org/10.1007/s40732-019-00340-x>
- Bickel, W. K., Jarmolowicz, D. P., Mueller, E. T., Koffarnus, M. N., & Gatchalian, K. M. (2012). Excessive discounting of delayed reinforcers as a trans-disease process contributing to addiction and other disease-related vulnerabilities: Emerging evidence. *Pharmacology & Therapeutics*, *134*(3), 287-297. <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2012.02.004>
- Bradford, W. D. (2010). The association between individual time preferences and health maintenance habits. *Medical Decision Making: An International Journal of the Society for Medical Decision Making*, *30*(1), 99-112. <https://doi.org/10.1177/0272989X09342276>
- Canale, N., Vieno, A., Griffiths, M. D., Rubaltelli, E., & Santinello, M. (2015). Trait urgency and gambling problems in young people by age: The mediating role of decision-making processes. *Addictive Behaviors*, *46*, 39-44. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2015.02.020>
- Catania, A. C. (1963). Concurrent performances: A baseline for the study of reinforcement magnitude. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *6*(2), 299-300. <https://doi.org/10.1901/jeab.1963.6-299>
- Chapman, G., Brewer, N., J. Coups, E., Brownlee, S., Leventhal, H., & Leventhal, E.

- (2001). Value for the future and preventive health behavior. *Journal of experimental psychology. Applied*, 7, 235-250. <https://doi.org/10.1037/1076-898X.7.3.235>
- Chung, S.-H., & Herrnstein, R. J. (1967). Choice and Delay of Reinforcement<sup>1</sup>. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 10(1), 67-74. <https://doi.org/10.1901/jeab.1967.10-67>
- Critchfield, T. S., & Kollins, S. H. (2001). Temporal discounting: Basic research and the analysis of socially important behavior. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 34(1), 101-122. <https://doi.org/10.1901/jaba.2001.34-101>
- Daugherty, J. R., & Brase, G. L. (2010). Taking time to be healthy: Predicting health behaviors with delay discounting and time perspective. *Personality and Individual Differences*, 48(2), 202-207. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2009.10.007>
- de Water, E., Cillessen, A. H. N., & Scheres, A. (2014). Distinct age-related differences in temporal discounting and risk taking in adolescents and young adults. *Child Development*, 85(5), 1881-1897. <https://doi.org/10.1111/cdev.12245>
- Dixon, M. R., Jacobs, E. A., & Sanders, S. (2006). Contextual Control of Delay Discounting by Pathological Gamblers. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 39(4), 413-422. <https://doi.org/10.1901/jaba.2006.173-05>
- Du, W., Green, L., & Myerson, J. (2002). Cross-Cultural Comparisons of Discounting Delayed and Probabilistic Rewards. *The Psychological Record*, 52(4), 479-492. <https://doi.org/10.1007/BF03395199>
- Estle, S. J., Green, L., Myerson, J., & Holt, D. D. (2007). Discounting of monetary and directly consumable rewards. *Psychological Science*, 18(1), 58-63. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.01849.x>
- Ethical issues in health research in children. (2008). *Paediatrics & Child Health*, 13(8), 707-712.
- Fisher, W. W., & Mazur, J. E. (1997). Basic and applied research on choice responding. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 30(3), 387-410. <https://doi.org/10.1901/jaba.1997.30-387>
- Frye, C. C. J., Galizio, A., Friedel, J. E., DeHart, W. B., & Odum, A. L. (2016). Measuring Delay Discounting in Humans Using an Adjusting Amount Task.

- Journal of Visualized Experiments : JoVE*, 107. <https://doi.org/10.3791/53584>
- Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 293-304. <https://doi.org/10.1177/00222194050380040301>
- Green, L., Fry, A. F., & Myerson, J. (1994). Discounting of Delayed Rewards: A Life-Span Comparison. *Psychological Science*, 5(1), 33-36. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1994.tb00610.x>
- Green, L., & Myerson, J. (1996). Exponential Versus Hyperbolic Discounting of Delayed Outcomes: Risk and Waiting Time. *Integrative and Comparative Biology*, 36(4), 496-505. <https://doi.org/10.1093/icb/36.4.496>
- Green, L., & Myerson, J. (2004). A Discounting Framework for Choice With Delayed and Probabilistic Rewards. *Psychological Bulletin*, 130(5), 769. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.5.769>
- Green, L., & Myerson, J. (2013). How Many Impulsivities? A Discounting Perspective. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 99(1), 3-13. <https://doi.org/10.1002/jeab.1>
- Green, L., Myerson, J., & Ostaszewski, P. (1999). Amount of reward has opposite effects on the discounting of delayed and probabilistic outcomes. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 25(2), 418-427.
- Hinvest, N. S., & Anderson, I. M. (2010). The effects of real versus hypothetical reward on delay and probability discounting. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63(6), 1072-1084. <https://doi.org/10.1080/17470210903276350>
- Holt, D. D., Green, L., & Myerson, J. (2003). Is discounting impulsive?. Evidence from temporal and probability discounting in gambling and non-gambling college students. *Behavioural Processes*, 64(3), 355-367.
- Jimura, K., Myerson, J., Hilgard, J., Keighley, J., Braver, T. S., & Green, L. (2011). Domain independence and stability in young and older adults' discounting of delayed rewards. *Behavioural Processes*, 87(3), 253-259. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2011.04.006>
- 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(2), 129-146. <https://doi.org/10.1901/jeab.2002.77-129>
- Kim-Spoon, J., McCullough, M. E., Bickel, W. K., Farley, J. P., & Longo, G. S. (2015). Longitudinal Associations Among Religiousness, Delay Discounting, and Substance Use Initiation in Early Adolescence. *Journal of Research on Adolescence*, 25(1), 36-43. <https://doi.org/10.1111/jora.12104>
- Kirby, K. N., & Petry, N. M. (2004). Heroin and cocaine abusers have higher discount rates for delayed rewards than alcoholics or non-drug-using controls. *Addiction*, 99(4), 461-471. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2003.00669.x>
- Koegel, L. K., Koegel, R. L., Ashbaugh, K., & Bradshaw, J. (2014). The importance of early identification and intervention for children with or at risk for autism spectrum disorders. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 16(1), 50-56. <https://doi.org/10.3109/17549507.2013.861511>
- Lagorio, C. H., & Madden, G. J. (2005). Delay discounting of real and hypothetical rewards III: Steady-state assessments, forced-choice trials, and all real rewards. *Behavioural Processes*, 69(2), 173-187. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2005.02.003>
- Lee, D. C., Stanger, C., & Budney, A. J. (2015). A Comparison of Delay Discounting in Adolescents and Adults in Treatment for Cannabis Use Disorders. *Experimental and clinical psychopharmacology*, 23(2), 130-137. <https://doi.org/10.1037/a0038792>
- Lynam, D. R. (1996). Early identification of chronic offenders: Who is the fledgling psychopath? *Psychological Bulletin*, 120(2), 209-234. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.120.2.209>
- Madden, G. J., Petry, N. M., Badger, G. J., & Bickel, W. K. (1997). Impulsive and self-control choices in opioid-dependent patients and non-drug-using control participants: Drug and monetary rewards. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 5(3), 256-262.
- Madden, Gregory J., Begotka, A. M., Raiff, B. R., & Kastern, L. L. (2003). Delay discounting of real and hypothetical rewards. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 11(2), 139-145.
- Madden, Gregory J., Petry, N. M., & Johnson, P. S. (2009). Pathological gamblers

- discount probabilistic rewards less steeply than matched controls. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 17(5), 283-290.  
<https://doi.org/10.1037/a0016806>
- Madden, Gregory J., Raiff, B. R., Lagorio, C. H., Begotka, A. M., Mueller, A. M., Hehli, D. J., & Wegener, A. A. (2004). Delay discounting of potentially real and hypothetical rewards: II. Between- and within-subject comparisons. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 12(4), 251-261. <https://doi.org/10.1037/1064-1297.12.4.251>
- Manwaring, J. L., Green, L., Myerson, J., Strube, M. J., & Wilfley, D. E. (2011). Discounting of Various types of rewards by women with and without binge eating Disorder: Evidence for general rather than specific Differences. *The Psychological Record*, 61(4), 561-582.
- Mejía-Cruz, D., Green, L., Myerson, J., Morales-Chainé, S., & Nieto, J. (2016). Delay and probability discounting by drug-dependent cocaine and marijuana users. *Psychopharmacology*, 233(14), 2705-2714. <https://doi.org/10.1007/s00213-016-4316-8>
- Miller, J. R. (2019). Comparing rapid assessments of delay discounting with real and hypothetical rewards in children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 111(1), 48-58. <https://doi.org/10.1002/jeab.493>
- Mitchell, S. H. (1999). Measures of impulsivity in cigarette smokers and non-smokers. *Psychopharmacology*, 146(4), 455-464. <https://doi.org/10.1007/pl00005491>
- Morales, C. S., & Martínez, R. M. J. (2013). *Prevención de las Conductas adictivas a través de la atención del Comportamiento Infantil para la crianza positiva. Manual del Terapeuta*. México: CENADIC-SSA.
- Morales-Chainé, S., Arriaga, D. C. R., Peña, M. R., & Mandujano, J. L. (2017). Prácticas de crianza predictoras de problemas moderados de conducta en niños. *Revista Internacional de Investigación en Adicciones*, 3(2), 21-34.  
<https://doi.org/10.28931/riiad.2017.2.04>
- Myerson, J, Green, L., & Warusawitharana, M. (2001). Area under the curve as a measure of discounting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 76(2), 235-243. <https://doi.org/10.1901/jeab.2001.76-235>

- Myerson, Joel, & Green, L. (1995). Discounting of delayed rewards: Models of individual choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 64(3), 263-276.  
<https://doi.org/10.1901/jeab.1995.64-263>
- Myerson, Joel, Green, L., Scott Hanson, J., Holt, D. D., & Estle, S. J. (2003). Discounting delayed and probabilistic rewards: Processes and traits. *Journal of Economic Psychology*, 24(5), 619-635. [https://doi.org/10.1016/S0167-4870\(03\)00005-9](https://doi.org/10.1016/S0167-4870(03)00005-9)
- Odum, A. L. (2011). Delay discounting: Trait variable? *Behavioural Processes*, 87(1), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2011.02.007>
- Odum, A. L., Baumann, A. A. L., & Rimington, D. D. (2006). Discounting of delayed hypothetical money and food: Effects of amount. *Behavioural Processes*, 73(3), 278-284. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2006.06.008>
- Odum, A. L., & Rainaud, C. P. (2003). Discounting of delayed hypothetical money, alcohol, and food. *Behavioural Processes*, 64(3), 305-313.
- Ohmura, Y., Takahashi, T., Kitamura, N., & Wehr, P. (2006). Three-month stability of delay and probability discounting measures. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 14(3), 318-328. <https://doi.org/10.1037/1064-1297.14.3.318>
- Olson, E. A., Hooper, C. J., Collins, P., & Luciana, M. (2007). Adolescents' performance on delay and probability discounting tasks: Contributions of age, intelligence, executive functioning, and self-reported externalizing behavior. *Personality and individual differences*, 43(7), 1886-1897.  
<https://doi.org/10.1016/j.paid.2007.06.016>
- Ostaszewski, P., Green, L., & Myerson, J. (1998). Effects of inflation on the subjective value of delayed and probabilistic rewards. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5(2), 324-333. <https://doi.org/10.3758/BF03212959>
- Petry, N. M. (2012). Discounting of probabilistic rewards is associated with gambling abstinence in treatment-seeking pathological gamblers. *Journal of abnormal psychology*, 121(1), 151-159. <https://doi.org/10.1037/a0024782>
- Prelec, D., & Loewenstein, G. (1991). Decision Making Over Time and Under Uncertainty: A Common Approach. *Management Science*, 37(7), 770-786.

<https://doi.org/10.1287/mnsc.37.7.770>

Quesnel, J., Guerrero, H., & Ávila, N. (2017). *Manual. Desarrollo de videojuegos*. Secretaría de Cultura, Centro de Cultura Digital.

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

<https://doi.org/10.1037/0033-295X.93.1.33>

Rachlin, H., Raineri, A., & Cross, D. (1991). Subjective probability and delay. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *55*(2), 233-244.

<https://doi.org/10.1901/jeab.1991.55-233>

Reed, D. D., & Martens, B. K. (2011). Temporal discounting predicts student responsiveness to exchange delays in a classroom token system. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *44*(1), 1-18. <https://doi.org/10.1901/jaba.2011.44-1>

Reynolds, B. (2006). A review of delay-discounting research with humans: Relations to drug use and gambling. *Behavioural Pharmacology*, *17*(8), 651-667.

<https://doi.org/10.1097/FBP.0b013e3280115f99>

Reynolds, B., Karraker, K., Horn, K., & Richards, J. B. (2003). Delay and probability discounting as related to different stages of adolescent smoking and non-smoking. *Behavioural Processes*, *64*(3), 333-344. [https://doi.org/10.1016/S0376-6357\(03\)00168-2](https://doi.org/10.1016/S0376-6357(03)00168-2)

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*(1), 35-42. [https://doi.org/10.1016/S0376-6357\(03\)00109-8](https://doi.org/10.1016/S0376-6357(03)00109-8)

Richards, J. B., Zhang, L., Mitchell, S. H., & de Wit, H. (1999). Delay or probability discounting in a model of impulsive behavior: Effect of alcohol. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *71*(2), 121-143.

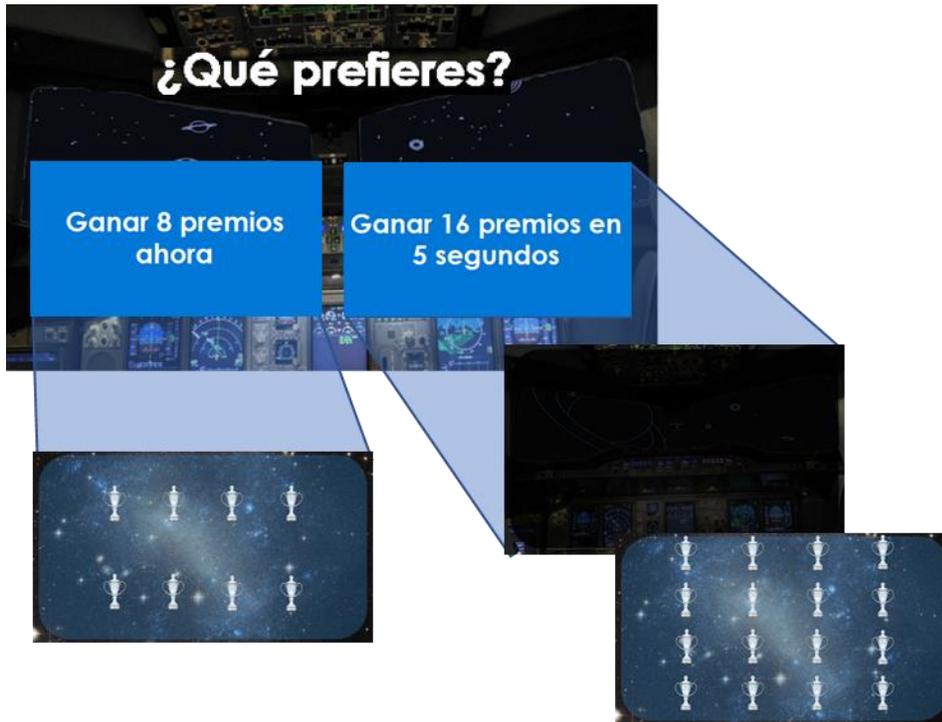
<https://doi.org/10.1901/jeab.1999.71-121>

Romer, D., Duckworth, A. L., Sznitman, S., & Park, S. (2010). Can Adolescents Learn Self-control? Delay of Gratification in the Development of Control over Risk Taking. *Prevention Science*, *11*(3), 319-330. <https://doi.org/10.1007/s11121-010-0171-8>

- Rung, J. M., & Young, M. E. (2015). Learning to wait for more likely or just more: Greater tolerance to delays of reward with increasingly longer delays. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 103(1), 108-124.  
<https://doi.org/10.1002/jeab.132>
- Scheres, A., Dijkstra, M., Ainslie, E., Balkan, J., Reynolds, B., Sonuga-Barke, E., & Castellanos, F. X. (2006). Temporal and probabilistic discounting of rewards in children and adolescents: Effects of age and ADHD symptoms. *Neuropsychologia*, 44(11), 2092-2103.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2005.10.012>
- Scheres, A., Tontsch, C., Thoeny, A. L., & Kaczurkin, A. (2010). Temporal reward discounting in attention-deficit/hyperactivity disorder: The contribution of symptom domains, reward magnitude, and session length. *Biological Psychiatry*, 67(7), 641-648. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.10.033>
- Scheres, A., Tontsch, C., Thoeny, A. L., & Sumiya, M. (2014). Temporal reward discounting in children, adolescents, and emerging adults during an experiential task. *Frontiers in Psychology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00711>
- Schlottmann, A. (2000). Children's judgements of gambles: A disordinal violation of utility. *Journal of Behavioral Decision Making*, 13(1), 77-89.  
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0771\(200001/03\)13:1<77::AID-BDM344>3.0.CO;2-Y](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0771(200001/03)13:1<77::AID-BDM344>3.0.CO;2-Y)
- Shead, N. W., Callan, M. J., & Hodgins, D. C. (2008). Probability discounting among gamblers: Differences across problem gambling severity and affect-regulation expectancies. *Personality and Individual Differences*, 45(6), 536-541.  
<https://doi.org/10.1016/j.paid.2008.06.008>
- Shead, N. W., & Hodgins, D. C. (2009). Probability discounting of gains and losses: Implications for risk attitudes and impulsivity. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 92(1), 1-16. <https://doi.org/10.1901/jeab.2009.92-1>
- Shiels, K., Hawk, L. W., Reynolds, B., Mazzullo, R. J., Rhodes, J. D., Pelham, W. E., Waxmonsky, J. G., & Gangloff, B. P. (2009). Effects of methylphenidate on discounting of delayed rewards in attention deficit/hyperactivity disorder. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 17(5), 291-301.

- <https://doi.org/10.1037/a0017259>
- Simpson, C. A., & Vuchinich, R. E. (2000). Reliability of a Measure of Temporal Discounting. *The Psychological Record*, *50*(1), 3-16.  
<https://doi.org/10.1007/BF03395339>
- Smits, R. R., Stein, J. S., Johnson, P. S., Odum, A. L., & Madden, G. J. (2013). Test-retest reliability and construct validity of the Experiential Discounting Task. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, *21*(2), 155-163.  
<https://doi.org/10.1037/a0031725>
- Sociedad Mexicana de Psicología. (2009). *Código ético del psicólogo*. Trillas.
- Staubitz, J. L., Lloyd, B. P., & Reed, D. D. (2018). A Summary of Methods for Measuring Delay Discounting in Young Children. *The Psychological Record*, *68*(2), 239-253. <https://doi.org/10.1007/s40732-018-0292-1>
- Steinberg, L., Graham, S., O'Brien, L., Woolard, J., Cauffman, E., & Banich, M. (2009). Age differences in future orientation and delay discounting. *Child Development*, *80*(1), 28-44. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2008.01244.x>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics, 5th ed.* Allyn & Bacon/Pearson Education.
- Vessells, J., Sy, J. R., Wilson, A., & Green, L. (2018). Effects of delay fading and signals on self-control choices by children. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *51*(2), 374-381. <https://doi.org/10.1002/jaba.454>
- Vuchinich, R. E., & Heather, N. (2003). *Choice, behavioural economics and addiction*. Pergamon/Elsevier Science Inc.
- Yoon, J. H., Higgins, S. T., Heil, S. H., Sugarbaker, R. J., Thomas, C. S., & Badger, G. J. (2007). Delay discounting predicts postpartum relapse to cigarette smoking among pregnant women. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, *15*(2), 176-186. <https://doi.org/10.1037/1064-1297.15.2.186>
- Young, M. E., Webb, T. L., & Jacobs, E. A. (2011). Deciding when to “cash in” when outcomes are continuously improving: An escalating interest task. *Behavioural Processes*, *88*(2), 101-110. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2011.08.003>
- Zuckerman, M., & Kuhlman, D. M. (2000). Personality and risk-taking: Common biosocial factors. *Journal of Personality*, *68*(6), 999-1029.

## Apéndice



*Figura 4.* Ejemplo de las contingencias programadas para las elecciones inmediata y demorada en la tarea de descuento temporal. La demora y el número de premios corresponden con la elección vigente de cada ensayo.

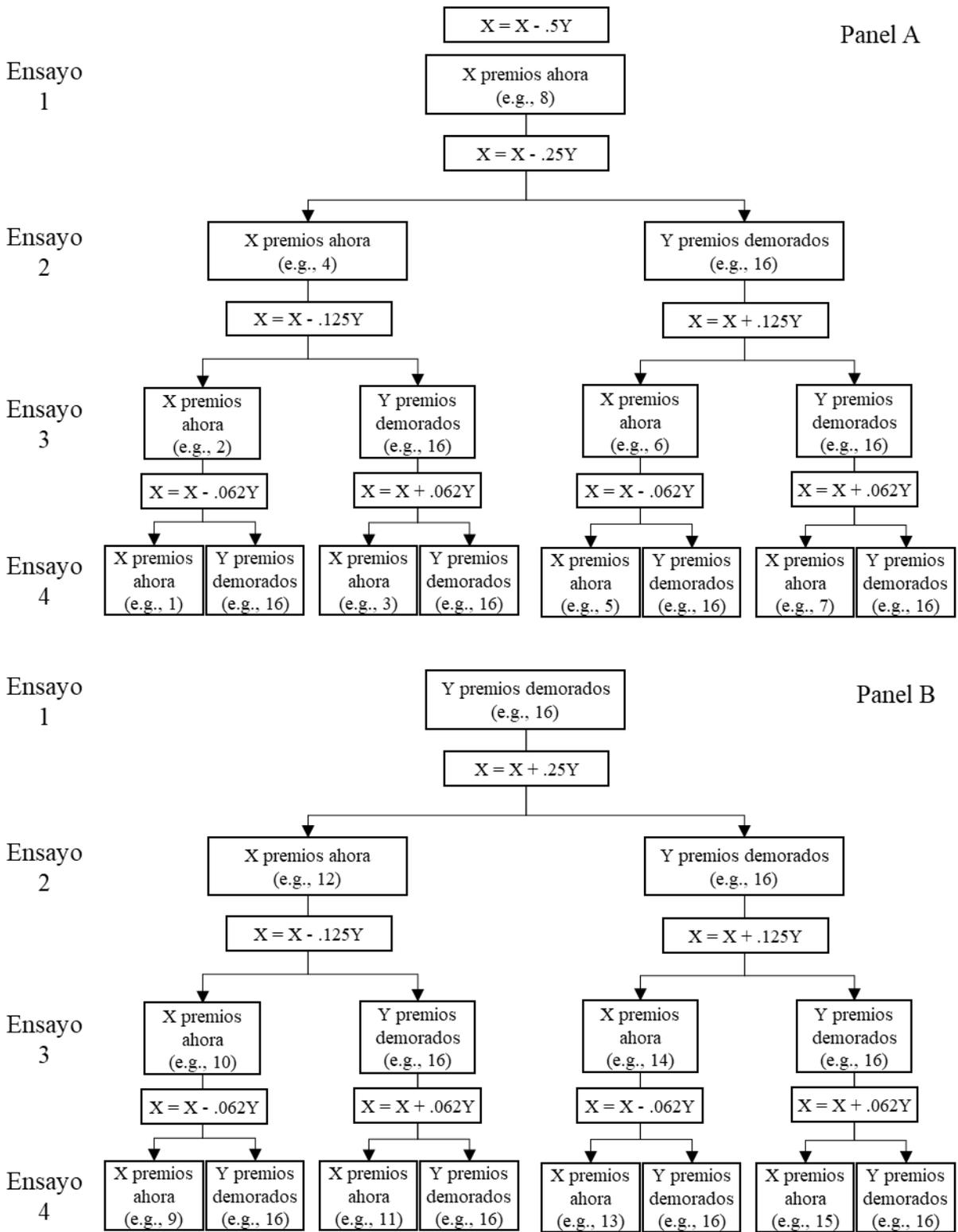


Figura 5. Diagrama del ajuste de la cantidad inmediata. Los diagramas que se siguen de las elecciones inmediata y demorada en el primer ensayo se muestran en los paneles A y B, respectivamente.

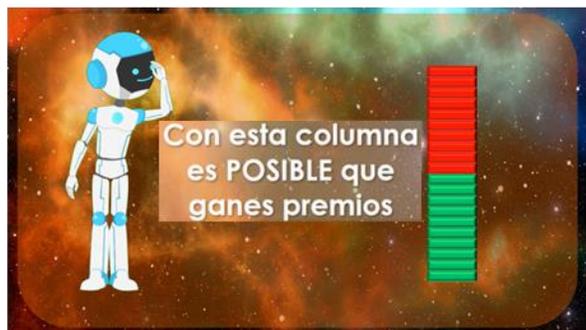
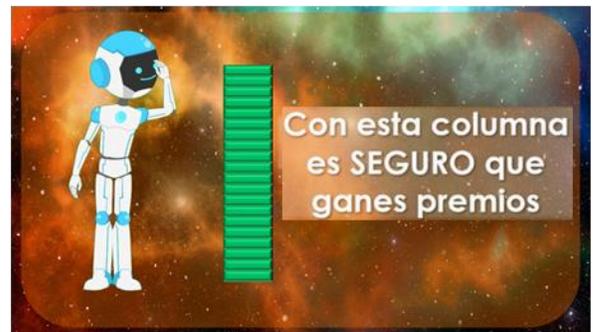
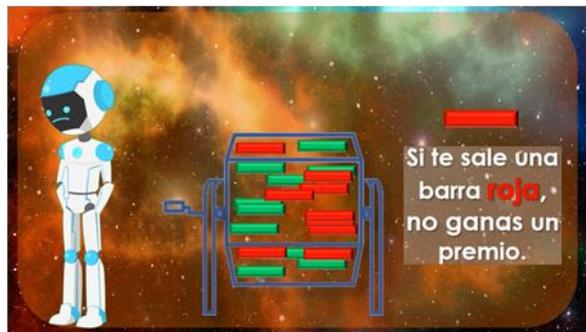
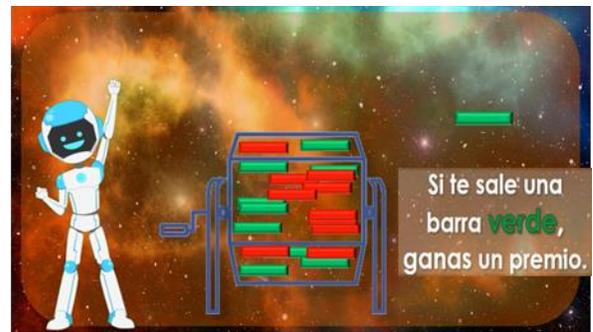


Figura 6. Enseñanza del concepto de probabilidad como se muestra en el videojuego de la tarea de descuento probabilístico



Figura 7. Ejemplo de las contingencias programadas para las elecciones segura y probable en la tarea de descuento temporal. La probabilidad y el número de premios corresponden con la elección vigente de cada ensayo.

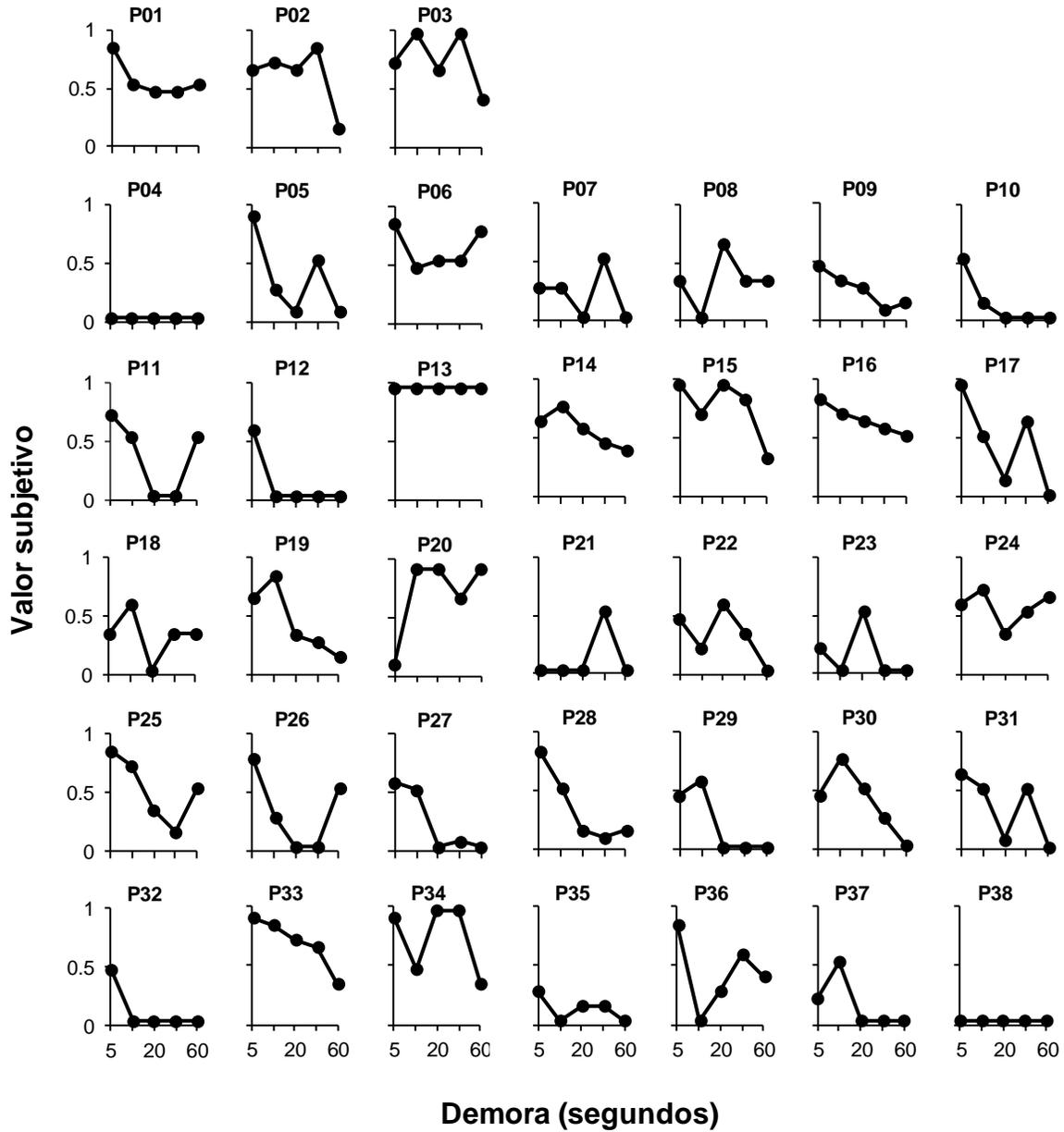


Figura 5. Datos individuales de la tarea de descuento temporal, se representan las demoras en función de los valores subjetivos normalizados. Las letras P simbolizan “participante”.

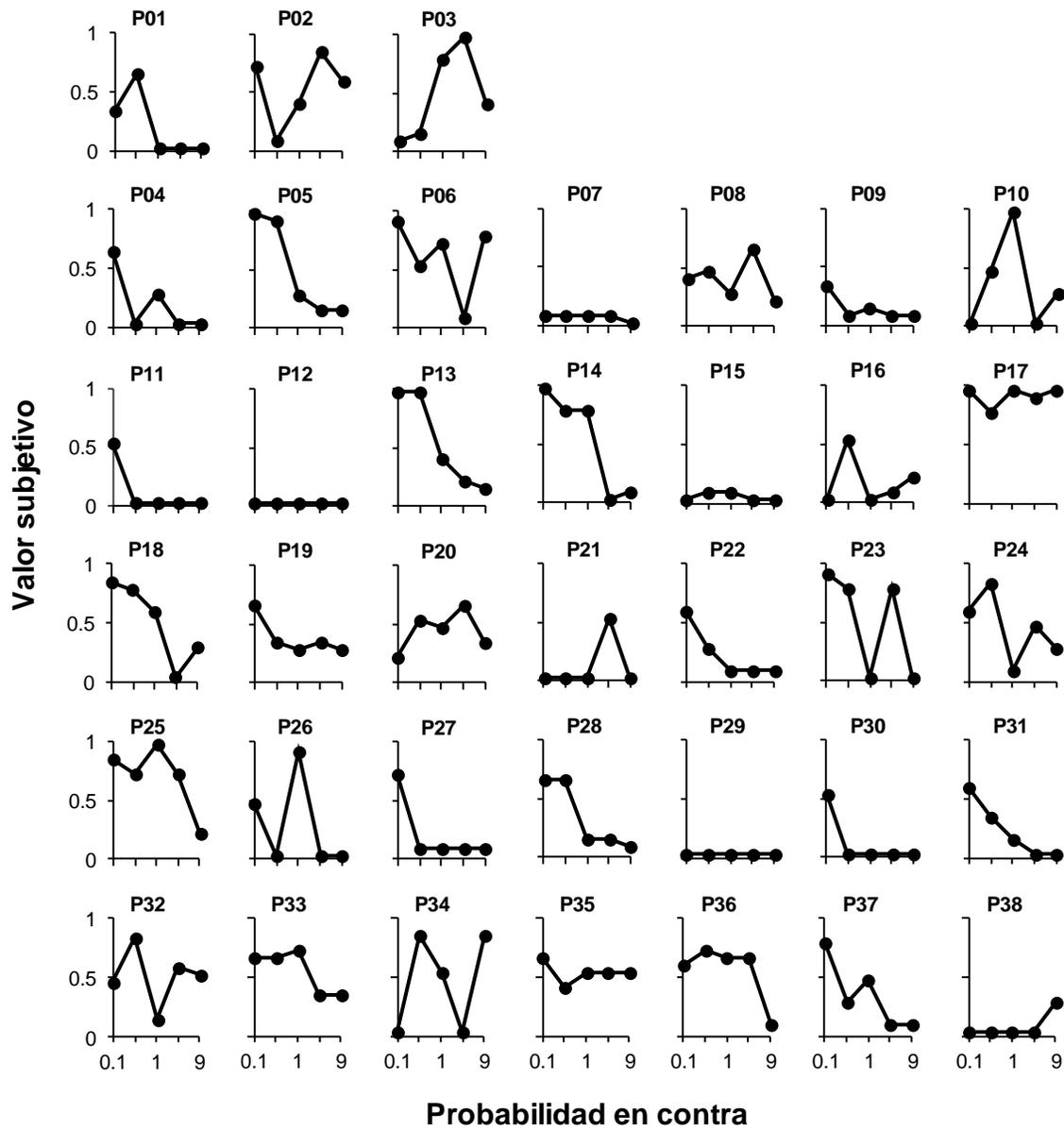


Figura 6. Datos individuales de la tarea de descuento probabilístico, se muestran las probabilidades en contra en función de los valores subjetivos normalizados. Las letras P simbolizan “participante”.