

## INDICADORES CONDUCTUALES DEL SOBREPESO EN ADOLESCENTES: DESCUENTO TEMPORAL Y POR ESFUERZO\*

### *BEHAVIORAL MARKERS OF OVERWEIGHT IN ADOLESCENTS: DELAY AND EFFORT DISCOUNTING*

Gisel G. Escobar<sup>1a,b</sup> y Silvia Morales-Chainé<sup>2a</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Psicología de la UNAM

<sup>b</sup>Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM

#### **Resumen**

El descuento temporal pronunciado se ha asociado con diversos problemas de la salud, entre ellos el sobrepeso y la obesidad. Los hallazgos son consistentes al mostrar que las personas con mayor peso corporal

---

\* El estudio fue financiado con la beca (CVU: 660452, Becaria: 20656) otorgada a Gisel Gómez Escobar por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías. Asimismo, las tareas experimentales se desarrollaron con recursos del proyecto DGAPA-PAPIIT IN304418 otorgado a Silvia Morales Chainé. Las autoras agradecen a Alma López y a Carlos Palomero por la programación de las tareas experimentales, así como a Sandra Moreno, Laura De la Rosa y a Fernanda De la Cruz por colaborar en el levantamiento de datos. Esta investigación forma parte de la tesis doctoral de Gisel Gómez Escobar. Una porción de los actuales datos se presentó en el congreso anual de la *Society for the Quantitative Analyses of Behavior*.

1. Gisel Gómez Escobar profesora de psicología en la Facultad de Psicología y en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la UNAM. La correspondencia referente a este artículo debe dirigirse a Gisel Gómez Escobar. Universidad Nacional Autónoma de México, Avenida Universidad 3004, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, México. Correo electrónico: [escobargisel.go@gmail.com](mailto:escobargisel.go@gmail.com)
2. Silvia Morales Chainé profesora de psicología en la Facultad de Psicología de la UNAM. Autora en la correspondencia: [smchaine@gmail.com](mailto:smchaine@gmail.com)

preferen recompensas de poco valor inmediatas, en lugar de esperar más por recompensas de mayor valor, a diferencia de las personas con peso saludable. Sin embargo, existe evidencia limitada sobre el papel del descuento por esfuerzo y probabilístico en tales grupos de interés. El objetivo del estudio fue examinar la relación funcional entre la devaluación de recompensas y el aumento de demoras, requerimientos de esfuerzo y probabilidades en contra en adolescentes con sobrepeso, mediante tareas de descuento experiencial con resultados virtuales. Participaron adolescentes de 12 a 15 años, 36 con sobrepeso y 19 con peso saludable. Los resultados mostraron diferencias significativas entre grupos en descuento temporal y por esfuerzo, pero no en descuento probabilístico. El Criterio de Información Akaike de segundo orden reveló que el modelo hiperbólico fue el mejor descriptor de los datos, a diferencia del hiperboloide y la función de poder. Se discuten las implicaciones metodológicas y sociales de emplear tareas de descuento experiencial y el hallazgo novedoso del descuento por esfuerzo asociado al sobrepeso.

*Palabras clave:* descuento temporal, descuento por esfuerzo, sobrepeso, resultados virtuales, adolescentes

### **Abstract**

Steep delay discounting has been associated with several health problems, including overweight and obesity. The findings are consistent in showing that people with higher body weight prefer immediate low-value rewards, rather than waiting longer for higher-value rewards, unlike people with healthy-weight. However, there is limited evidence regarding the implications of effort and probability discounting in such interest groups. This study aimed to examine the functional relationship between reward devaluation and increased delays, effort requirements, and odds against in overweight adolescents, using experiential discounting tasks with virtual outcomes. Adolescents aged 12 to 15 years were involved, 36 with overweight and 19 with healthy-weight. The results showed significant differences between groups in

delay and effort discounting, but not in probability discounting. The second-order Akaike Information Criterion revealed that the hyperbolic model was the best descriptor of the data, unlike the hyperboloid and the power function. The methodological and social implications of using experiential discounting tasks and the novel finding of effort discounting associated with overweight are discussed.

*Keywords:* delay discounting, effort discounting, overweight, virtual outcomes, adolescents

### **Indicadores conductuales del sobrepeso en adolescentes: descuento temporal y por esfuerzo**

En la vida cotidiana, las personas realizan elecciones multimensionales en las que converge la magnitud del resultado y el costo para obtenerlo. Aunque las elecciones no sean correctas o incorrectas *per se*, las consecuencias derivadas de ellas pueden ser socialmente relevantes. Por ejemplo, un patrón de elección consistente por alimentos altos en kilocalorías, donde la consecuencia placentera de consumirlos es inmediata y de poco valor para la salud, en lugar de consumir alimentos más saludables, donde la consecuencia de mayor valor para la salud puede ser demorada (i.e., mantener un peso saludable o reducir peso gradualmente). Otro ejemplo sería elegir un nivel bajo de actividad física por el placer de evitar una serie de conductas para ejercitarse, donde la consecuencia es de poco valor para la salud, en lugar de elegir mayores actividades físicas que involucren mayor trabajo al momento, pero su mantenimiento conlleva a mayores beneficios en la salud a largo plazo.

Dentro del análisis de la conducta, el paradigma de descuento temporal es una forma de estudiar tales elecciones, el cual se define como la disminución del valor subjetivo de un resultado en función del aumento de las demoras para recibirlo (Rachlin et al., 1991). El descuento temporal también ha sido llamado un indicador conductual de diversos problemas en la salud, entre ellos está el consumo de sustancias psicoactivas, ludopatía, sobrepeso y obesidad (Amlung et al., 2017; Bickel et al., 2012). La evidencia general apunta a que las perso-

nas con sobrepeso y obesidad tienden a elegir recompensas de menor valor inmediatas, en lugar de elegir recompensas de mayor valor demoradas (Barlow et al., 2016; Tang et al., 2019), lo cual se reconoce como una inhabilidad de esperar por recompensas a largo plazo (Green & Myerson, 2013). No obstante, y a pesar de la incidencia del sobrepeso y obesidad en adolescentes de países como México y Estados Unidos (Turnbull et al., 2019), pocos estudios han retomado tal grupo etario. Por ejemplo, los estudios de Fields et al. (2011, 2013) demuestran que los adolescentes con sobrepeso reflejaron mayor descuento temporal que los de peso saludable. Ello permite sugerir que desde edades tempranas existe un patrón de impulsividad que se puede extender hasta la edad adulta (e.g., Courtemanche et al., 2015).

Adicional al estudio de la elección impaciente, los investigadores también han examinado el papel de la elección bajo riesgo mediante tareas de descuento probabilístico, a fin de probar si la impaciencia y la propensión al riesgo pertenecen a procesos de elección distintos. La evidencia muestra hallazgos mixtos que parecen depender de la metodología empleada a lo largo de los estudios (Johnson et al., 2020). Por ejemplo, Manwaring et al. (2011) y Rasmussen et al. (2010) encontraron que las personas con un alto Índice de Masa Corporal (IMC) reflejaron mayor aversión al riesgo e impaciencia que las personas con IMC normal, es decir, mayor descuento probabilístico y temporal, respectivamente. Bickel et al. (2014) y Hendrickson et al. (2013) no encontraron diferencias entre grupos de IMC. Lo anterior sugiere que la elección bajo riesgo no es compartida necesariamente por personas que reflejen impaciencia.

Otra serie de estudios se han desarrollado para examinar el descuento por esfuerzo, el cual se define como la devaluación de un resultado conforme aumenta un requerimiento conductual (e.g., Białaszek et al., 2017, 2019; Escobar et al., 2020, 2023; Mitchell, 2004), donde el aumento en el criterio de respuestas (i.e., presiones) o de dificultad (i.e., número de operaciones aritméticas) son la variable independiente. Hasta el momento, sólo en el estudio de Hsu y Vlaev (2014) se ha examinado el descuento por esfuerzo en personas con sobrepeso. Los

autores no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre participantes con sobrepeso y peso normal, respecto al descuento por esfuerzo con tres tipos de actividades (e.g., sentarse, pararse y caminar). Por lo cual, permanece el interés de investigar si con otros arreglos experimentales o características de los participantes se identifican diferencias en el índice de descuento por esfuerzo.

En el área de descuento se han probado diferentes modelos matemáticos para examinar cuál describe mejor los datos empíricos de las diferentes condiciones experimentales y a lo largo de diversas muestras con características particulares (i.e., consumidores de sustancias y obesidad). Uno de los más citados es el modelo hiperbólico de Mazur (1987):

$$V = \frac{A}{(1 + bX)} \quad (1)$$

donde  $V$  representa al valor subjetivo descontado,  $A$  indica la magnitud de la recompensa,  $X$  expresa el costo para la obtención de la recompensa (e.g., demoras, probabilidades y esfuerzos), y  $b$  representa un parámetro libre que refleja la tasa de descuento: un valor alto de  $b$  indica mayor descuento, mientras que un valor pequeño de  $b$  indica menor descuento. Otro modelo empleado es el hiperboloide de Rachlin (2006):

$$V = \frac{A}{1 + b \times X^s} \quad (2)$$

donde los parámetros permanecen como en la Ecuación 1, mientras que  $s$  representa la escala no lineal de la cantidad y/o el costo. La Ecuación 1 asume reversión de preferencias, en la que una persona puede elegir en un primer momento la recompensa de mayor valor demorada, pero conforme el tiempo para su recepción se aproxima, la persona puede cambiar su preferencia por la recompensa pequeña inmediata. La Ecuación 2 asume que  $V$  disminuye más rápido en los primeros niveles del costo (mayor sensibilidad), mientras que  $V$  es re-

lativamente estable en los niveles más altos del costo (eje  $x$ ). Por otro lado, Białaszek et al. (2017) han sugerido de forma empírica que el descuento por esfuerzo tiene una forma cóncava, en lugar de convexa (como en descuento temporal y probabilístico), mediante la función de poder:

$$V = A - bX^s \quad (3)$$

donde los parámetros permanecen como en la Ecuación 2, pero el valor subjetivo de la recompensa disminuye más lento en los primeros niveles del costo.

La evidencia general indica que las elecciones de los participantes con sobrepeso y obesidad son bien descritas por el modelo hiperbólico (Barlow et al., 2016; Tang et al., 2019). El estudio de Hsu y Vlaev (2014) demostró que los puntos de indiferencia de los participantes con sobrepeso para todas las tareas de descuento por esfuerzo, fueron bien descritos por el modelo hiperboloide. Sin embargo, existe evidencia que muestra discrepancias en la elección de un mejor modelo para el descuento por esfuerzo (e.g., Escobar et al., 2023), por lo que se requiere de mayor evidencia respecto a las premisas teóricas que sostienen la devaluación de resultados.

Además, gran parte de la evidencia previa descansa en el uso de resultados hipotéticos. La mayoría de los hallazgos han mostrado ausencia de diferencias entre resultados hipotéticos y potencialmente reales (e.g., Madden et al., 2003). Sin embargo, algunos estudios han reflejado diferencias en la manera de elegir cuando se experimentan o no las contingencias (e.g., Kirby, 1997). Gómez-Escobar et al. (2019) encontraron que adolescentes reflejaron mayor descuento temporal cuando experimentaron los resultados de sus elecciones de forma virtual, a diferencia de cuando respondieron a una tarea de descuento con resultados hipotéticos.

Derivado de las limitaciones antes vertidas, surgieron las preguntas: ¿Las diferencias en el grado de descuento temporal entre adolescentes con y sin sobrepeso (e.g., Fields et al., 2011, 2013) se mantiene

al emplear resultados virtuales? Y ¿El mismo modelo matemático será el mejor descriptor de tareas de descuento temporal, probabilístico y por esfuerzo con resultados virtuales? Así, el objetivo del presente estudio fue examinar la relación funcional entre la devaluación de recompensas y el aumento de demoras, requerimientos de esfuerzo y probabilidades en contra en adolescentes con sobrepeso, mediante tareas de descuento experiencial con resultados virtuales.

## Método

### Participantes

El muestreo fue no probabilístico intencional, en el que participaron de manera voluntaria 55 adolescentes, de 12 a 15 años de edad de ambos sexos, provenientes de una escuela secundaria pública de la Ciudad de México. Los participantes aceptaron las políticas de privacidad y manejo de la información mediante un consentimiento informado, firmado por los adolescentes y padres de familia, en el que se estableció la duración de su participación, confidencialidad de la información y uso de sus resultados para difusión y divulgación científica bajo estricto anonimato. No se otorgaron incentivos monetarios o puntos extra en clases, sin embargo, se brindó una retroalimentación general a la institución educativa, respecto a la interpretación de los resultados y su utilidad para detectar áreas de oportunidad por trabajar con los adolescentes. Se incluyeron a 36 adolescentes con IMC normal y 19 adolescentes con sobrepeso, los cuales no debían presentar consumo moderado o alto de ninguna sustancia psicoactiva, ni reportar problemas psiquiátricos.

### Aparatos

Se utilizaron 16 laptops equipadas con un procesador mínimo Celeron hasta COREi5, con sistema operativo Windows® y un *software* diseñado en el lenguaje .NET con Visual Basic 10 Express®, el cual contenía las tareas experimentales. El tamaño de la pantalla de las *laptops* osciló entre 13.3' y 15.4'. Los participantes respondieron a sus elección

nes mediante un ratón periférico conectado a las *laptops*. Para el cálculo del IMC, se tomó registro del peso y talla de los participantes con el uso de una báscula digital Microlife® WS50 y una cinta métrica. Los aplicadores solicitaron a los voluntarios que se retiraran calzado y ropa gruesa para hacer una medición más precisa del IMC.

## **Instrumentos**

### **Ficha demográfica**

Se aplicó un cuestionario *ex profeso* para obtener información sobre edad, sexo, nivel socioeconómico y nivel educativo de los participantes.

### **Prueba de Detección de Consumo de Alcohol, Tabaco y Drogas (ASSIST)**

La prueba ASSIST (por sus siglas en inglés; WHO ASSIST Working Group, 2002) es un cuestionario con 8 reactivos de sondeo para 10 tipos de sustancias, el cual se aplicó para detectar riesgo de consumo de sustancias psicoactivas. El ASSIST cuenta con características psicométricas aceptables de confiabilidad y validez en muestras mexicanas de adolescentes y jóvenes adultos (Linage & Lucio, 2013; Tiburcio et al., 2016).

## **Procedimiento**

Se empleó un diseño mixto con medición transversal, en el que todos los participantes respondieron a las mismas tareas experimentales (factor intrasujeto), independientemente del grupo de membresía (factor entre sujetos). En la primera sesión se recolectaron los datos demográficos y el cálculo del IMC de los adolescentes con el fin de determinar quiénes participarían en el estudio. En la segunda sesión se aplicaron las tareas experimentales de forma individual con una duración de 30 a 45 minutos aproximadamente. Las sesiones experimenta-

les se condujeron en cubículos de 3x10 metros, en las que de manera simultánea respondían máximo tres participantes, separados en mesas distintas y con una protección de cartón *ad hoc* para evitar distracciones. El espacio contaba con iluminación natural y artificial, ventilación, mesas y sillas. Las tareas de descuento experiencial se desarrollaron *ex profeso* en un entorno gráfico con animaciones sobre el espacio cósmico, de nombre *Rabbat*. Las tareas de descuento temporal, probabilístico y por esfuerzo se presentaron en *planetas* diferentes. Las tareas de descuento fueron previamente empleadas por Gómez-Escobar et al. (2019) en adolescentes y por Escobar et al. (2020) en niños.

### Introducción (Demo)

Una vez que los participantes se encontraban sentados frente a una laptop, uno de los aplicadores iniciaba *Rabbat*, donde un avatar indicaba las instrucciones generales a los participantes, mediante audio y texto en pantalla:

¡Bienvenido a Rabbat! En este juego avanzas automáticamente, viajarás en una nave a cada mundo. En Rabbat podrás elegir para ganar premios que más te gusten; como trofeos y medallas. No hay respuestas correctas o incorrectas. 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. Podrás elegir la opción que más te guste. Observa el ejemplo: “Ganar 1 premio [ahora]. Ganar 3 premios en [3 segundos].” ... “Elegiste Ganar 1 premio [ahora]” ... “Ganaste 1 premio”.

### Lista de Premios

En otra ventana, los participantes visualizaron ocho premios con imágenes de trofeos y medallas, de los cuales debían seleccionar uno mediante la instrucción “Elige el premio que más te guste”. El orden de aparición de los premios fue aleatorio para cada participante. La recompensa elegida por el participante se presentó como la recompensa a ganar en cada ensayo para las tareas experimentales. Este tipo de fase ha sido consistente en tareas de descuento cuando no se emplean ganancias monetarias (e.g., Manwaring et al., 2011). Una vez elegida la recompensa, el algoritmo generaba un orden aleatorio para la pre-

sentación de las tareas de descuento para cada participante. Las tareas de descuento probabilístico y por esfuerzo tuvieron una fase adicional antes de los ensayos de elección.

### **Enseñanza de Probabilidad**

En la tarea de descuento probabilístico se enseñó el concepto SEGURO y POSIBLE (SEP, 2011). En una primera ventana se le mostró al participante dos barras, una conformada por 20 rectángulos de color verde, y otra con 10 rectángulos de color verde y 10 rojos. En la misma ventana se indicó que en esa tarea debía elegir entre recompensas 100% SEGURAS de ganar y POSIBLES de ganar (por ejemplo: 50% de ganar). En la siguiente ventana se mostraron cuatro ejemplos, uno representaba la ganancia al 100% con la barra de color verde y otros tres ejemplos mostraban distintos porcentajes de ganancia, representados con barras de color verde y rojo, correspondiente a los niveles de 20, 50 y 80% de ganar. En la tercera pantalla se le preguntó al participante dónde era SEGURO que ganara la recompensa y en la parte inferior hubo dos barras, una correspondiente al 25% de ganar (A) y otra al 100% de ganar (B). El participante tenía que elegir la opción correcta, en este caso, la opción B. En un segundo ejemplo se preguntó dónde era más POSIBLE ganar la recompensa con dos opciones de 85 y 50%, donde la respuesta correcta era la A. El tercer ejemplo consistió en preguntar dónde era menos POSIBLE ganar la recompensa con dos opciones de 50 y 20%, la respuesta correcta era la B. El orden de los ejemplos y el orden de las alternativas fue aleatorio. Si el participante respondía correctamente, podía pasar a los ensayos de elección de la tarea de descuento probabilístico, de lo contrario, las instrucciones de esta fase eran presentadas desde el inicio.

### **Calibración de Esfuerzo Individual**

El esfuerzo requerido fue físico y se definió como el número de presiones a la tecla *Espacio* del computador (e.g., Seaman et al., 2018). Previo a la ejecución de la prueba, se presentó una demostración animada con las instrucciones a seguir “Presionarás la tecla de Espacio de

tu computadora. Pon tu dedo índice cerca de la tecla espacio. Presionará lo más rápido que puedas. Observa el ejemplo”. Ante la palabra “Inicia”, el participante debía presionar varias veces la tecla Espacio lo más rápido que pudiera; cuando la palabra “Alto” aparecía, el participante debía dejar de presionar. Cada participante realizó la prueba tres veces con una duración de 10 segundos para cada ocasión. El intervalo no se mencionó ni mostró al participante. Al término de la calibración de esfuerzo individual, el programa calculaba el promedio de presiones, el cual fue mostrado a los participantes. Dicho promedio se multiplicó y redondeó en función de los cinco incrementos de esfuerzo: 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 y 1. Por ejemplo, si un participante obtuvo un promedio de 40 presiones, los niveles de esfuerzo requeridos, serían: 8, 16, 24, 32 y 40, respectivamente.

### **Ensayos Forzados**

Los ensayos forzados se condujeron para que el participante hiciera contacto con las contingencias programadas en cada opción. Para las tareas de descuento temporal y por esfuerzo se presentaron dos ensayos forzados. En el primer ensayo se indicó al participante que eligiera la recompensa de menor magnitud (inmediata o con poco requerimiento de esfuerzo). Después de dar clic, aparecía inmediatamente una nueva ventana con la cantidad de premios ganados para la tarea de descuento temporal, mientras que, para la tarea de descuento por esfuerzo, aparecía una ventana donde el participante debía realizar una presión sobre la tecla Espacio y enseguida aparecía la cantidad de premios ganados.

En el segundo ensayo se indicó al participante que eligiera la recompensa de mayor magnitud (demorada o con mayor requerimiento de esfuerzo). Después de dar clic, aparecía la demora (e.g., 3 segundos) y enseguida la cantidad de premios ganados, mientras que en la tarea de descuento por esfuerzo se solicitaba mayor número de presiones para ganar los premios. Durante la demora, el participante permaneció sentado frente a la computadora. La demora no se señaló con algún contador. La pantalla era bloqueada y ensombrecida durante el tiempo

de la demora. Durante la ejecución del esfuerzo, el participante realizaba las presiones sobre la tecla Espacio sin que hubiera un contador de presiones o un cronómetro.

Por otro lado, en la tarea de descuento probabilístico se presentaron tres ensayos forzados. En el primero se pidió al participante que eligiera la recompensa de menor magnitud a ganar de forma segura. Después de dar clic en la opción indicada, se presentaba una nueva ventana con una tómbola que contenía todas las barras verdes para la opción segura de ganar. Enseguida, aparecía una ventana con la cantidad de premios ganados. En el segundo y tercer ensayo se pidió al participante que eligiera la recompensa de mayor magnitud a ganar de forma posible (riesgosa). En uno de los dos ensayos anteriores, el participante ganaba los premios, mientras que en el otro ensayo no ganaba los premios. Después de dar clic en la opción indicada, se presentaba una nueva ventana con una tómbola que contenía el número de barras rojas y verdes acorde a la probabilidad seleccionada. Enseguida, aparecía una ventana con la leyenda “No ganaste premios” cuando bajo la probabilidad en curso, el algoritmo no entraba los premios. Para los tres tipos de tareas de descuento, la ventana con la entrega de las recompensas o con la leyenda de “No ganaste premios”, tuvieron una duración de 5 segundos.

### **Ensayos de Elección**

Para presentar los ensayos de elección, se utilizó el procedimiento de ajuste de la cantidad (Du et al., 2002). La cantidad estándar fue de 16 premios (i.e., imágenes de trofeos o medallas). La dinámica para presentar los ensayos de elección, fue similar a la de los ensayos forzados, excepto que ahora el participante elegía una de las dos alternativas en cada ensayo, de acuerdo con cinco demoras (5, 10, 20, 40 y 80 segundos), cinco niveles de probabilidad en contra de ganar (0.111, 0.333, 1, 3 y 9, convertidas a porcentajes de ganancia: 10%, 25%, 50%, 75% y 90%) y cinco incrementos de esfuerzo (0.2, 0.4, 0.6, 0.8 y 1). En los ensayos de elección no se señaló ninguna alternativa, ya que

los participantes elegían según preferencia. Los parámetros de las tres tareas fueron presentados de forma aleatoria.

El procedimiento de ajuste de la cantidad (e.g., Du et al., 2002; Escobar et al., 2020) consistió en presentar opciones binarias en cada ensayo: la recompensa pequeña [ajustable] y la recompensa grande [fija o cantidad estándar]. Durante los cuatro ensayos, la cantidad de la recompensa pequeña se ajustó en función de la elección del participante en el ensayo previo (aumentaba o disminuía), mientras que la cantidad de la recompensa grande se mantuvo constante hasta terminar el bloque de los cuatro ensayos. En el primer ensayo, la cantidad de la recompensa pequeña [ajustable] fue la mitad de la cantidad de la recompensa grande [fija]. Por ejemplo, elegir entre “ganar 8 premios [ahora] o 16 premios [después de 5 segundos]”. Si el participante elegía la recompensa pequeña, la cantidad ajustable disminuía la mitad de la cantidad ajustable anterior para el segundo ensayo (“ganar 4 premios [ahora] o 16 premios [después de 5 segundos]”). Por el contrario, si el participante elegía la recompensa grande, la cantidad ajustable aumentaba la mitad de la cantidad ajustable anterior para el segundo ensayo (“ganar 12 premios [ahora] o 16 premios [después de 5 segundos]”). Este procedimiento se siguió para el tercer y cuarto ensayo. El algoritmo se reseteaba cada nivel de los parámetros.

Los puntos de indiferencia se calcularon al promediar el último valor aceptado y el último valor rechazado en la recompensa pequeña [ajustable], para cada nivel de demora, probabilidad o esfuerzo. Ello permitió obtener cinco puntos de indiferencia por cada tarea. Es decir, si un participante elige 16 premios en el primer ensayo (8 vs. 16), en el segundo (12 vs. 16) elige 12, en el tercero (10 vs. 16) elige 16, y en el cuarto (11 vs. 16) elige 11, el punto de indiferencia para este parámetro en particular, sería  $(11 + 10) / 2 = 10.5$ , ya que el último valor aceptado en la cantidad ajustable fue 11 y el último valor rechazado 10. Para evitar un efecto de lateralidad, el orden de presentación (izquierda o derecha) de cada alternativa fue aleatorio en cada ensayo. La cantidad de los premios ganados no se acumuló durante los ensayos, cada ganancia era independiente de la anterior. Por lo tanto, los premios tampoco se en-

tregaron ni se intercambiaron por algún resultado tangible al final de la sesión. Cada participante respondió a un total de 60 ensayos (4 ensayos x 5 niveles de demora, probabilidad y esfuerzo x 3 tareas de descuento). Por lo tanto, los análisis para el grupo con sobrepeso y peso normal se hicieron con 1,140 y 2,160 datos, respectivamente.

### Análisis de Datos

Los análisis estadísticos y los gráficos se realizaron con el software de acceso abierto R (R Core Team, 2020) y en entorno de trabajo del código RStudio (RStudio Team, 2020). Los paquetes de R utilizados se mencionan donde se consideraron pertinentes. Se utilizó un nivel de significancia estadística de  $p < 0.05$  para la comprobación de hipótesis e intervalos de confianza al 95%.

En primer lugar, los puntos de indiferencia se transformaron a valores de Área Bajo la Curva ordinal ( $AUC_{ord}$ ) para todas las condiciones experimentales y de cada grupo. El  $AUC_{ord}$  es una adecuación propuesta por Borges et al. (2016) del método tradicional para el cálculo del AUC (e.g., Myerson et al., 2001):

$$AUC = (x_i - x_j) \left( \frac{y_j + y_i}{2} \right) \quad (4)$$

donde se suman los trapecios trazados por la distancia entre  $X_i$  y  $X_j$  como base, y  $Y_i$  y  $Y_j$  como altura, en donde  $i$  y  $j$  se refieren a un valor específico del costo y el valor subjetivo de la recompensa para ese valor del costo, respectivamente, mientras que  $i-1$  y  $j-1$  se refieren al valor del costo anterior y el respectivo valor subjetivo de la recompensa. El  $AUC_{ord}$  se obtiene al remplazar el valor de cada nivel del costo por números enteros del 1 al 5 (e.g., la primera demora “5 segundos” como 1, la segunda demora “10 segundos” como 2, y así sucesivamente para cada tarea). El  $AUC_{ord}$  se interpreta igual que el AUC tradicional de Myerson et al., donde valores de  $AUC_{ord}$  cercanos a 1 indican menor

grado de descuento y valores cercanos a 0 indican mayor grado de descuento. Dicha adecuación mejora la homocedasticidad de los datos.

Posteriormente, se condujeron pruebas  $U$  de Mann-Whitney para examinar las diferencias entre los pares de  $AUC_{ord}$  de cada grupo para las tres tareas experimentales. Esta prueba se empleó, debido a que la distribución de los datos en descuento probabilístico para ambos grupos no fue normal y también porque se utiliza la mediana para la comparación de diferencias entre grupos, métrica compartida por el uso de los modelos matemáticos. Enseguida, se empleó el análisis de correlación robusta de producto-momento de Pearson para examinar las asociaciones entre el IMC y las  $AUC_{ord}$  de cada condición y grupo con el paquete  $wRS2$  (Mair & Wilcox, 2020). Se tomaron en cuenta los rangos propuestos por Tylor (1990) para interpretar la fuerza de asociación:  $r \leq .35 = \text{débil}$ , correlación entre  $.36 - .67 = \text{moderada}$ , correlación entre  $.68 - .9 = \text{fuerte}$  y correlación  $> .9 = \text{muy fuerte}$ . El análisis de correlación robusta de Pearson no es afectado por valores atípicos ni por un tamaño de la muestra pequeño (Jadhav & Kashid, 2014).

En un segundo nivel de análisis, se calculó el ajuste de los modelos matemáticos a las medianas de los puntos de indiferencia. Se emplearon las diferencias del Criterio de Información Akaike de segundo orden ( $\Delta_i AICc$ ) para identificar al mejor modelo matemático (e.g., Escobar et al., 2023), de acuerdo con las directrices de Burnham y Anderson (2004), en lugar de los valores de  $R^2$  que suelen contener sesgos al momento de comparar modelos con diferente número de parámetros libres (Johnson & Bickel, 2008):

$$\Delta_i = AICc_i - AICc_{min} \quad (5)$$

donde  $AICc_i$  es el  $AICc$  para el  $i$ -ésimo modelo y  $AICc_{min}$  es el mínimo del  $AICc$  entre todos los modelos. Los modelos que difieren del modelo  $AICc_{min}$  en  $\leq 2$  tienen un soporte sustancial, aquellos para los cuales  $4 \leq \Delta_i \leq 7$  tienen menos soporte y los modelos que tienen  $\Delta_i > 10$  esencialmente no tienen soporte. Por lo tanto, el mejor modelo tiene  $\Delta_i \equiv \Delta_{min} \equiv 0$ .

## Resultados

En la Tabla 1 se muestran las comparaciones de las variables demográficas, la prueba de calibración de esfuerzo individual y las  $AUC_{ord}$  para ambos grupos. La mediana de  $AUC_{ord}$  del grupo con sobrepeso fue significativamente menor ( $Med = .25, p < .05$ ) que la del grupo con peso normal en descuento temporal ( $Med = .47, p < .05$ ), lo mismo que en descuento por esfuerzo ( $Med_{sobrepeso} = .42, Med_{peso normal} = .55, p < .001$ ). Estos hallazgos indican que los adolescentes con sobrepeso reflejaron mayor impaciencia y de aversión al esfuerzo que los adolescentes con peso normal (Figura 1). El índice de descuento probabilístico no difirió significativamente entre los grupos ( $Med_{sobrepeso} = .44, Med_{peso normal} = .45, p > .05$ ). El resto de las variables demográficas y la calibración de esfuerzo no reflejaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos.

Tabla 1. Demográficos, prueba de calibración y  $AUC_{ord}$  de ambos grupos por cada tarea

	<b>Peso normal</b>	<b>Sobrepeso</b>	<b>Prueba estadística</b>	<b>gl</b>	<b>p</b>
Demográficos					
Edad <i>Med</i> (RIQ)	13.0 (2.0)	13.0 (2.0)	326.5 <sup>b</sup>	53	.779
N Sexo (hombres:mujeres)	12:24	8:11	.414 <sup>a</sup>	1	.520
IMC kg/m <sup>2</sup> ; <i>Med</i> (RIQ)	18.7 (2.61)	23.5 (2.51)	32.0 <sup>b</sup>	53	< <b>.001</b>
Calibración <i>Med</i> (RIQ)	44.0 (14.5)	39.0 (15.5)	430.5 <sup>b</sup>	53	.119
Medianas de $AUC_{ord}$ (RIQ)					
Descuento temporal	.47 (.31)	.25 (.26)	476.5 <sup>b</sup>	53	<b>.018</b>
Descuento probabilístico	.45 (.30)	.44 (.37)	405.0 <sup>b</sup>	53	.268
Descuento por esfuerzo	.55 (.28)	.42 (.27)	477.0 <sup>b</sup>	53	< <b>.001</b>

<sup>a</sup> Chi-cuadrado.

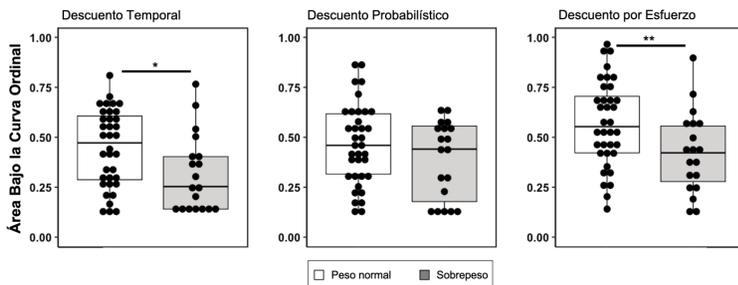
<sup>b</sup> U de Mann-Whitney.

*Nota.* Los valores en negritas indican las diferencias estadísticamente significativas. El RIQ= Q3 – Q1, es decir, a la diferencia entre el cuantil 3 y el cuantil 1.

Asimismo, en la Figura 2 se muestran los pares individuales para cada grupo en descuento temporal y por esfuerzo. Mediante ins-

pección visual de los datos, se observa cierta variabilidad individual intra-grupo, ya que en el grupo con peso normal hubo participantes que mostraron tanto altos niveles de impaciencia como de aversión al esfuerzo (menores  $AUC_{ord}$ ), mientras que en el grupo con sobrepeso hubo participantes que reflejaron bajos niveles de impaciencia y de aversión al esfuerzo (mayores  $AUC_{ord}$ ). Sin embargo, la prueba  $U$  de Mann-Whitney reveló diferencias significativas entre grupos para ambas tareas (Tabla 1), lo que refleja una tendencia general de elección por resultados inmediatos y de bajo esfuerzo para los adolescentes con sobrepeso. En suma, las medianas de  $AUC_{ord}$  para el grupo con sobrepeso, están por debajo de 0.5.

Figura 1. Distribución de las  $AUC_{ord}$  por tarea experimental y grupo



\* $p < 0.05$

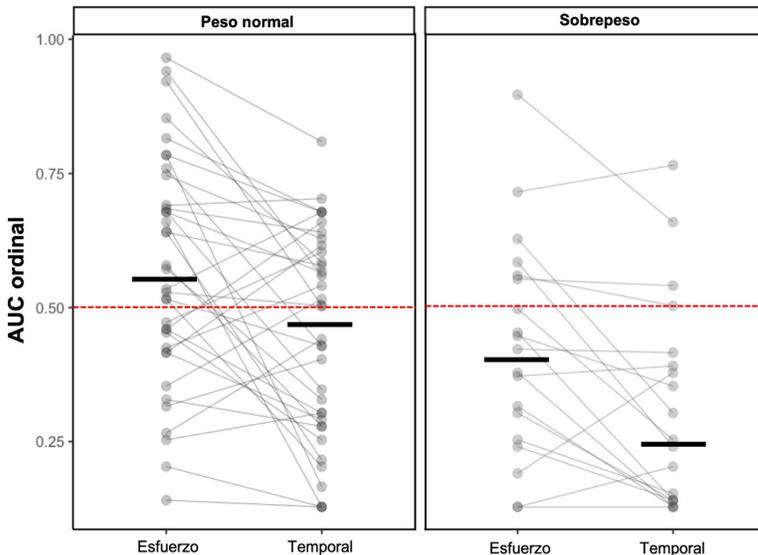
\*\* $p < 0.001$

*Nota.* Diagrama de caja y bigote con las  $AUC_{ord}$  individuales (círculos negros) para cada una de las tres tareas de descuento. Las líneas inferiores y superiores de las cajas representan el percentil 25° y 75°, respectivamente y la línea horizontal dentro de cada caja representa el percentil 50° (mediana grupal). Los bigotes inferiores y superiores expresan los percentiles 10° y 90°, respectivamente. Las líneas verticales extendidas en las cajas, expresan los valores mínimos y máximos que no son *outliers*. Las medianas cercanas a 0 indican mayor descuento, mientras que las medianas cercanas a 1 indican menor descuento. Los asteriscos y líneas gruesas horizontales representan las diferencias estadísticamente significativas.

El análisis de correlación robusta demostró que el IMC de cada grupo no se asoció significativamente con las  $AUC_{ord}$  de las tres tareas

experimentales. Por otro lado, se encontró una correlación robusta positiva, moderada y estadísticamente significativa entre el  $AUC_{ord}$  de descuento temporal y por esfuerzo para el grupo con peso normal ( $r = .37, p = 0.02$ ) y con sobrepeso ( $r = .63, p = 0.006$ ). Es decir, niveles bajos por realizar esfuerzo se relacionan con mayor impaciencia y niveles altos por realizar esfuerzo se asocian con mayor autocontrol (mayor paciencia). Se encontró una correlación en la misma dirección entre el  $AUC_{ord}$  de descuento temporal y probabilístico ( $r = .61, p = 0.008$ ) del grupo con sobrepeso. Es decir, a mayor paciencia mayor propensión al riesgo en el grupo con sobrepeso. El resto de las correlaciones entre tareas y grupos no fueron estadísticamente significativas.

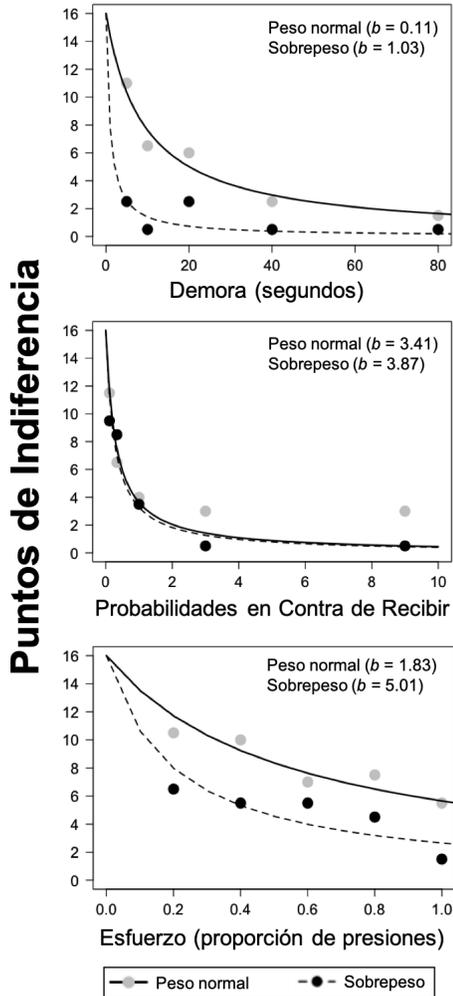
Figura 2. Pares individuales de  $AUC_{ord}$  en descuento temporal y por esfuerzo para ambos grupos



Nota. Los círculos grises representan las  $AUC_{ord}$  individuales en descuento temporal y por esfuerzo. Las líneas grises que conectan cada par de  $AUC_{ord}$  representan a un mismo participante en ambas condiciones para el grupo con peso normal (panel izquierdo) y con sobrepeso (panel derecho). Las líneas negras horizontales que atraviesan la distribución de  $AUC_{ord}$  representan las medianas para esa condición y grupo. Las

líneas rojas punteadas en el valor 0.5 de las  $AUC_{ord}$  indican el punto de corte para indicar más (valores debajo de 0.5) o menor descuento (valores arriba de 0.5).

Figura 3. Ajuste del modelo hiperbólico a las medianas de los puntos de indiferencia



Nota. Medianas grupales de los puntos de indiferencia, respecto a la cantidad estándar de las recompensas virtuales (16 premios). Las líneas representan el ajuste de la Ecuación 1 a los datos empíricos. Los valores de  $b$  expresan la tasa de descuento para cada condición y grupo.

En la Tabla 2 se muestran los valores de  $\Delta_i(\text{AICc})$  para comparar los modelos matemáticos. El modelo hiperbólico fue el mejor para describir a las medianas grupales de los puntos de indiferencia de cada condición y grupo, reflejando valores sustanciales a su favor. Sólo con descuento temporal en el grupo con peso normal se obtuvo nulo apoyo a favor de la función de poder, mientras que se mostraron valores con poco apoyo a las Ecuaciones 2 y 3 en el resto de las condiciones. En la Figura 3 se presenta el ajuste del modelo hiperbólico a los puntos de indiferencia de los grupos por cada condición, así como la tasa de descuento.

Tabla 2. Valores de AICc y las diferencias de AICc de las ecuaciones 1, 2 y 3

Condición	Grupo	AICc			$\Delta_i(\text{AICc})$		
		Ec. 1	Ec. 2	Ec. 3	Ec. 1	Ec. 2	Ec. 3
Temporal	Peso normal	<b>16.87</b>	23.44	27.30		6.57	10.43
	Sobrepeso	<b>18.47</b>	23.99	23.95		5.52	5.48
Probabilístico	Peso normal	<b>22.90</b>	26.60	31.41		3.70	8.51
	Sobrepeso	<b>20.24</b>	26.26	29.65		6.02	9.41
Esfuerzo	Peso normal	<b>17.71</b>	23.06	22.21		5.35	4.50
	Sobrepeso	<b>21.60</b>	26.76	25.48		5.16	3.88

*Nota.* Los números en negritas representan al mejor modelo que ajustó los datos para cada condición y grupo, considerando a  $\Delta_i \text{AICc}$ . Ec. 1 = hiperbólico; Ec. 2 = hiperboloide de Rachlin (2006); Ec. 3 = función de poder.

## Discusión

El propósito del estudio fue examinar la relación funcional entre la devaluación de recompensas y el aumento de las demoras, probabilidades en contra y requerimientos de esfuerzo en adolescentes con sobrepeso, mediante tareas de descuento experiencial con resultados virtuales. En general, se encontraron cuatro hallazgos a considerar en el contexto de los indicadores conductuales del sobrepeso. Primero, el hallazgo sobre mayor grado de descuento temporal en adolescentes con sobrepeso, replica y extiende lo reportado por Fields et al. (2011,

2013) con recompensas hipotéticas monetarias. Lo anterior resulta relevante, ya que la mayoría de los estudios en el campo han mostrado mayor descuento temporal en participantes con obesidad que en participantes con peso normal (Tang et al., 2018). Ello permite apoyar la premisa de que el descuento temporal es un indicador conductual del aumento de peso, desde niveles de IMC con sobrepeso hasta la obesidad. Sin embargo, el diseño empleado en este estudio no permite establecer una relación causal entre las variables. Es decir, no se pudo concluir que el descuento temporal *causa* el aumento de peso o viceversa, ya que se consideró una sola medición de las tres tareas.

Segundo, el hallazgo sobre diferencias estadísticamente significativas entre las  $AUC_{ord}$  de adolescentes con y sin sobrepeso en la tarea descuento por esfuerzo del presente estudio, es contrario a lo reportado por Hsu y Vlaev (2014) con recompensas y requerimiento de esfuerzo hipotéticos. No obstante, el que los adolescentes con sobrepeso tuvieran mayores elecciones de aversión al esfuerzo que el grupo con peso normal, es coherente y esperado en función de una de las causas del aumento de peso: la baja actividad física. La revisión de Tang et al. (2018) ofrece una posible explicación a los hallazgos mixtos en el área de descuento temporal y su asociación con la obesidad. Un porcentaje alto de los estudios que reportan diferencias entre grupos respecto al descuento temporal, o asociación entre éste y el IMC, es porque emplearon recompensas reales/tangibles o procedimientos adecuados para medir el descuento temporal. En el caso del presente estudio, aunque no se entregaron los premios al final de la sesión, las tareas fueron diseñadas para que, una vez elegida la alternativa, los participantes experimentaran la entrega virtual de los premios y la demora, o el riesgo, o el esfuerzo requerido para obtenerlos. Además, las tareas ya habían mostrado evidencias de su validez interna en estudios previos (e.g., Gómez-Escobar et al., 2019; Escobar et al., 2020). Futuras investigaciones son necesarias para explorar si las diferencias entre grupos de IMC en descuento temporal (u otras tareas de elección) se deben al grupo de membresía o a la exposición de las contingencias.

Un tercer hallazgo representativo del presente estudio, fue que el modelo hiperbólico resultó mejor para ajustar a los datos empíricos, a comparación de los modelos con dos parámetros libres. Ello alimenta la validez interna de los actuales resultados, ya que la función hiperbólica es la más empleada para describir el patrón de elección de participantes con sobrepeso y obesidad (Tang et al., 2018). Además, el modelo hiperbólico es de los modelos más empleados en el área de descuento temporal, probabilístico y por esfuerzo con el uso de resultados hipotéticos. Esto sugiere que, ya sea en escenarios donde se experimenten o no las consecuencias de las elecciones en cada ensayo, el descuento temporal, probabilístico y por esfuerzo son fenómenos consistentes a lo largo de diferentes muestras y procedimientos metodológicos.

El modelo hiperbólico asume un tipo de elección irracional o sesgos presentes en la toma de decisiones, fenómenos que han sido importantes en su vínculo para entender comportamientos poco saludables o consecuencias de una pobre salud, como el sobrepeso, la obesidad, abuso de sustancias, entre otros (Richards & Hamilton, 2012). En el presente estudio, el modelo hiperbólico resultó el mejor descriptor de los datos y, en términos de las implicaciones sociales, eso sugiere que los participantes en general mostraron mayor preferencia por la gratificación inmediata, por mayor seguridad de obtención y por menor esfuerzo implicado en lugar de la utilidad a largo plazo. trasladando este hallazgo al contexto del sobrepeso y la obesidad, si los individuos eligen no hacer actividad física o comer alimentos de baja calidad nutricional, el costo futuro de la obesidad no estará balanceado con los beneficios presentes de tales elecciones.

Si la premisa general es mayor sensibilidad a consecuencias inmediatas, seguras y de bajo esfuerzo, entonces ello también puede funcionar como la base para la creación o elección de intervenciones que permitan a los usuarios que buscan perder peso, obtener ciertos resultados a corto plazo, que sean certeros y con incrementos de bajo a alto esfuerzo de manera progresiva, a fin de aumentar la adherencia terapéutica y al ejercicio. El descuento temporal no sólo puede servir como indi-

cador conductual de sesgos en las elecciones de los participantes son sobrepeso, sino también como indicador de un aumento en el nivel de autocontrol (Rung & Madden, 2018). El descuento por esfuerzo cuenta con menor evidencia como indicador conductual, sin embargo, la revisión de Wilder et al. (2021) permite sugerir que manipular gradualmente los niveles de esfuerzo, puede aumentar la frecuencia de conductas socialmente importantes.

Que el modelo hiperbólico fuera el mejor para describir a todo el conjunto de datos del presente estudio, parece ir en contra de lo que evidencia previa ha reportado (e.g., Green & Myerson, 2013), en la que el modelo hiperboloide de Myerson y Green (1995) suele ajustar mejor a los datos que el hiperbólico por tener dos parámetros libres. Sin embargo, los hallazgos de Aparicio (2015) con animales no humanos demostraron que la función hiperbólica fue el modelo más parsimonioso y con mejor ajuste que otros modelos con dos parámetros libres, entre ellos el hiperboloide, mediante el uso de las diferencias del AIC de segundo orden y no con el uso de valores de  $R^2$ , tal y como Burnham y Anderson (2004) han sugerido. Escobar et al. (2023) también reportaron que el modelo hiperbólico ajustó mejor para la mayoría del conjunto de datos de descuento temporal, probabilístico y por esfuerzo en humanos, al contrario de las otras dos funciones utilizadas en el presente estudio. Futuras investigaciones podrían examinar si la forma matemática del descuento depende de la exposición o no a las contingencias de las elecciones. Asimismo, es importante reconocer que una considerable cantidad de las investigaciones previas que han comparado modelos matemáticos, lo han hecho con los valores de  $R^2$ , lo cual es inapropiado (Burnham & Anderson, 2004; Johnson & Bickel, 2008). Por lo que futuros estudios deben adherirse a los métodos más robustos para la comparación de modelos.

Por último, el descuento temporal correlacionó positiva y significativamente con el descuento por esfuerzo en ambos grupos. Lo anterior indica que hubo personas tanto con mayor impaciencia y aversión al esfuerzo (bajas  $AUC_{ord}$ ) y con el patrón opuesto (altas  $AUC_{ord}$ ). Este

hallazgo replica y extiende lo reportado por Białaszek et al. (2019) con adultos saludables y con resultados hipotéticos.

Una de las limitaciones del presente estudio, fue que en la tarea de descuento temporal no se controló el intervalo entre ensayos para ambas alternativas. Ello indica que quienes eligieron las recompensas de menor valor inmediatas, terminaron antes la tarea de descuento temporal que quienes eligieron las recompensas de mayor valor demoradas. Futuros estudios podrían explorar el efecto de controlar o no el intervalo entre ensayos en tareas de descuento experiencial, a fin de identificar si hay diferencia en la aceleración de las curvas. Otra limitación fue que la selección de los participantes a los grupos, se hizo con base el IMC y no con otras medidas como el Índice de Cadera y Cintura que sirve para tener un parámetro del nivel de grasa corporal y como predictor de enfermedades cardiovasculares propias de la obesidad. Tampoco se aplicó algún instrumento sobre el nivel de actividad física, por lo que futuros estudios deberán considerar medidas de variables adicionales complementarias al IMC.

En conclusión, los hallazgos obtenidos cuentan con validez interna, tanto por el mejor modelo que mejor describió los datos, así como por la replicación del hallazgo donde los adolescentes con sobrepeso reflejaron mayores índices de descuento temporal que el grupo con peso normal (e.g., Fields et al., 2011, 2013). El uso de tareas de descuento experiencial mostró ser una alternativa viable para evaluar indicadores conductuales de riesgo en adolescentes con sobrepeso, relacionados con elecciones de impaciencia y de aversión al esfuerzo.

## Referencias

- Amlung, A., Vedelago, L., Acker, J., Balodis, I., & MacKillop, J. (2017). Steep delay discounting and addictive behavior: A meta-analysis of continuous associations. *Addiction*, *112*(1), 51–62. <https://doi.org/10.1111/add.13535>

- Aparicio, C. (2015). Comparing models of intertemporal choice: Fitting data from Lewis and Fischer 344 rats. *Conductual*, 3(2), 82–110. ISSN: 2340-0242.
- Barlow, P., Reeves, A., McKee, M., Galea, G., & Stuckler, D., (2016). Unhealthy diets, obesity and time discounting: a systematic literature review and network analysis. *Obesity reviews*, 17, 810–819. <https://doi.org/10.1111/obr.12431>
- Białaszek, W., Marcowski, P., & Ostaszewski, P. (2017). Physical and cognitive effort discounting across different reward magnitudes: Tests of discounting models. *PLoS ONE* 12(7), 1–25. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182353>
- 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*, 69, 415–424. <https://doi.org/10.1007/s40732-019-00340-x>
- Bickel, W. K., George Wilson, A., Franck, C. T., Terry Mueller, E., Jarmolowicz, D. P., Koffarnus, M. N., & Fede, S. J. (2014). Using crowdsourcing to compare temporal, social temporal, and probability discounting among obese and non-obese individuals. *Appetite*, 75, 82–89. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.12.018>
- 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>
- Borges, A. M., Kuang, J., Milhorn, H., & Yi, R. (2016). An alternative approach to calculating Area-Under-the-Curve (AUC) in delay discounting research. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 106, 145-155. <https://doi.org/10.1002/jeab.219>
- Burnham, K. P., & Anderson, D. R. (2004). Multimodel inference: Understanding AIC and BIC in model selection.

- Sociological Methods & Research*, 33(2), 261–304. <https://doi.org/10.1177/0049124104268644>
- Courtemanche, C., Heutel, G., & Mcalvanah, P. (2015). Impatience, incentives and obesity. *The Economic Journal*, 125, 1–31. <https://doi.org/10.1111/ecoj.12124>
- Du, W., Green, L., & Myerson, J. (2002). Cross-Cultural Comparisons of Discounting Delayed and Probabilistic Rewards. *The Psychological Record*, 52, 479–492. <https://doi.org/10.1007/BF03395199>
- Escobar, G. G., López, F. A. L., Morales, C. S., García, I. P., Mendoza, L. E., & Salomón, M., (2020). Descuento temporal, probabilístico y por esfuerzo con contingencias virtuales en niños. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 46(1). <https://doi.org/10.5514/rmac.v46.i1.76951>
- Escobar, G. G., Morales, C. S., Haynes, J. M., Santoyo, C., & Mitchell, S. H. (2023). Moderate Stability among Delay, Probability, and Effort Discounting in Humans. *The Psychological Record*, 73(2), 149–162. <https://doi.org/10.1007/s40732-023-00537-1>
- Fields, S. A., Sabet, M., Peal, A., & Reynolds, B. (2011). Relationship between weight status and delay discounting in a sample of adolescent cigarette smokers. *Behavioural Pharmacology*, 22(3), 266e268. <http://dx.doi.org/10.1097/FBP.0b013e328345c855>
- Fields, S. A., Sabet, M., & Reynolds, B. (2013). Dimensions of impulsive behavior in obese, overweight, and healthy-weight adolescents. *Appetite*, 70, 60–66. <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2013.06.089>
- Gómez-Escobar, G., López, F., Morales, S., & García, R. (2019). Descuento temporal de recompensas y demoras reales e hipotéticas mediante un videojuego. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 45(1), 66–89. <http://dx.doi.org/10.5514/rmac.v45.i1.70867>
- 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>

- Hendrickson, K. L., & Rasmussen, E. B. (2013). Effects of mindful eating training on delay and probability discounting for food and money in obese and healthy-weight individuals. *Behaviour research and therapy*, *51*(7), 399–409. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2013.04.002>
- Hsu, A. S., & Vlaev, I. (2014). Monetary cost for time spent in everyday physical activities. *Social science & medicine* (1982), *108*, 74–80. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2014.02.043>
- Jadhav, N. H., & Kashid, D. N. (2014). Robust Winsorized Shrinkage Estimators for Linear Regression Model. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, *13*(2), 131–150.
- Johnson, M. W., & Bickel, W. K. (2008). An algorithm for identifying nonsystematic delay discounting data. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, *16*(3), 264–274. <https://doi.org/10.1037/1064-1297.16.3.264>
- Johnson, K. L., Bixter, M. T., & Luhmann, C. C. (2020). Delay discounting and risky choice: Meta-analytic evidence regarding single-process theories. *Judgment & Decision Making*, *15*(3), 381–400. <https://doi.org/10.1017/S193029750000718X>
- Kirby, K. N. (1997). Bidding on the Future: Evidence Against Normative Discounting of Delayed Rewards. *Journal of Experimental Psychology: General*, *126*(1), 54–70. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.126.1.54>
- Linage, M., & Lucio, E. (2013). Propiedades psicométricas del ASSIST en un grupo de estudiantes mexicanos. *Revista Española de Drogodependencias*, *38*, 37-51. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4188871>
- Mair, P., Wilcox, R. (2020). Robust Statistical Methods in R Using the WRS2 Package. *Behavior Research Methods*, *52*, 464–488.
- Madden, G. J., Begotka, A. M., Raiff, B. R., & Kastern, L. L. (2003). Delay discounting of real and hypothetical rewards. *Experimental & Clinical Psychopharmacology*, *11*(2), 139–145. <https://doi.org/10.1037/1064-1297.11.2.139>

- 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*, 561–582.
- Mazur, J. E. (1987). An adjusting procedure for studying delayed reinforcement. In M. L. Commons, J. E. Mazur, J. A. Nevin, & H. Rachlin (Vol. Ed.), *Quantitative Analysis of Behavior: The Effects of Delay and of Intervening Events on Reinforcement Value* (pp. 55–73). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Mitchell, S. H. (2004). Effects of short-term nicotine deprivation on decision-making: Delay, uncertainty and effort discounting. *Nicotine & Tobacco Research*, *6*(5), 819–828. <https://doi.org/10.1080/14622200412331296002>
- Myerson, J., & 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, 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. <http://doi.org/10.1901/jeab.2001.76-235>
- R Core Team. (2020). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Retrieved from <https://www.R-project.org/>
- Rachlin, H. (2006). Notes of discounting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *85*(3), 425–435. <https://doi.org/10.1901/jeab.2006.85-05>
- 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>
- Rasmussen, E. B., Lawyer, S. R., & Reilly, W. (2010). Percent body fat is related to delay and probability discounting for food in humans. *Behavioural Processes*, *83*(1), 23–30. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2009.09.001>

- Richards, T. J., & Hamilton, S. F. (2012). Obesity and Hyperbolic Discounting: An Experimental Analysis. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 37(2), 181–198
- RStudio Team. (2020). *RStudio: Integrated development for R*. RStudio. Retrieved February 19, 2021, from <http://www.rstudio.com/>
- Rung, J. M., & Madden, G. J. (2018). Experimental reductions of delay discounting and impulsive choice: A systematic review and meta-analysis. *Journal of experimental psychology. General*, 147(9), 1349–1381. <https://doi.org/10.1037/xge0000462>
- Seaman, K. L., Brooks, N., Karrer, T. M., Castrellon, J. J., Perkins, S. F., Dang, L. C., Hsu, M., Zald, D. H., & Samanez-Larkin, G. R. (2018). Subjective value representations during effort, probability and time discounting across adulthood. *Social cognitive and affective neuroscience*, 13(5), 449–459. <https://doi.org/10.1093/scan/nsy021>
- Tang, J., Chrzanowski-Smith, O. J., Hutchinson, G., Kee, F., & Hunter, R. F. (2019). Relationship between monetary delay discounting and obesity: a systematic review and meta-regression. *International journal of obesity*, 43(6), 1135–1146. <https://doi.org/10.1038/s41366-018-0265-0>
- Tiburcio, S. M., Rosete-Mohedano, M. G., Natera, R. G., Martínez, V. N. A., Carreño, G., S., Pérez, C. D. (2016). Validez y confiabilidad de la prueba de detección de consumo de alcohol, tabaco y sustancias (ASSIST) en estudiantes universitarios. *Adicciones*, 28(1), 19–27.
- Turnbull, B., Gordon, S. F., Martínez-Andrade, G. O., & González-Unzaga, M. (2019). Childhood obesity in Mexico: A critical analysis of the environmental factors, behaviours and discourses contributing to the epidemic. *Health psychology open*, 6(1), 2055102919849406. <https://doi.org/10.1177/2055102919849406>
- WHO ASSIST Working Group. (2002). The Alcohol, Smoking and Substance Involvement Screening Test (ASSIST): Development, reliability and feasibility. *Addiction*, 97, 1183-1194. doi:10.1046/j.1360-0443.2002.00185

Wilder, D. A., Ertel, H. M., & Cymbal, D. J. (2021). A Review of Recent Research on the Manipulation of Response Effort in Applied Behavior Analysis. *Behavior modification*, 45(5), 740–768. <https://doi.org/10.1177/0145445520908509>