PRISMA ODS
REVISTA MULTIDISCIPLINARIA SOBRE DESARROLLO SOSTENIBLE
ISSN: 3072-8452

VIDEOJUEGOS SERIOS PARA EL AUTOCONTROL INFANTIL: JUSTIFICACIÓN TEÓRICA Y DESARROLLO DE CUATRO PROTOTIPOS FUNCIONALES

SERIOUS VIDEO GAMES FOR CHILDREN'S SELF-CONTROL: THEORETICAL FOUNDATION AND DEVELOPMENT OF FOUR FUNCTIONAL PROTOTYPES

AUTORES/AS

OLIVER SAID SANDOVAL VÁZQUEZ
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO / INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD GUZMÁN
MÉXICO

LUIS GABRIEL GONZÁLEZ VÁZQUEZ
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO / INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD GUZMÁN
MÉXICO

KARLA LILIANA PUGA NATHAL
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO / INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD GUZMÁN
MÉXICO

MARÍA MOJARRO MAGAÑA
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO / INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD GUZMÁN
MÉXICO

JUAN CARLOS MARTÍNEZ SANDOVAL
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO / INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD GUZMÁN
MÉXICO

doi 10.65011

Volumen 5 - Número 5
2026

PRISMA ODS
REVISTA MULTIDISCIPLINARIA SOBRE DESARROLLO SOSTENIBLE
Redilat Red de Investigadores Latinoamericanos
LATINDES INSTITUTO LATINOAMERICANO EN DESARROLLO SOSTENIBLE

Videojuegos Serios para el Autocontrol Infantil: Justificación Teórica y Desarrollo de Cuatro Prototipos Funcionales

Serious Video Games for Children's Self-Control: Theoretical Foundation and Development of four Functional Prototypes

Oliver Said Sandoval Vázquez
M24290005@cdguzman.tecnm.mx
https://orcid.org/0009-0004-0241-0625
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán
Ciudad Guzmán, Jalisco – México

***Karla Liliana Puga Nathal*[1]**
karla.pn@cdguzman.tecnm.mx
https://orcid.org/0000-0002-0350-1260
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán
Ciudad Guzmán, Jalisco – México

Luis Gabriel González Vázquez
luis.gv@cdguzman.tecnm.mx
https://orcid.org/0000-0002-5500-5744
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán
Ciudad Guzmán, Jalisco – México

María Mojarro Magaña
maria.mm@cdguzman.tecnm.mx
https://orcid.org/0000-0001-9982-4963
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán
Ciudad Guzmán, Jalisco – México

Juan Carlos Martínez Sandoval
juan.ms@cdguzman.tecnm.mx
https://orcid.org/0009-0003-8181-0012
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán
Ciudad Guzmán, Jalisco – México

Artículo recibido: 03/10/2026
Aceptado para publicación: 03/11/2026
Conflictos de Intereses: Ninguno que declarar

[1] Autora de correspondencia.

RESUMEN

El autocontrol en la edad escolar anticipa el rendimiento académico, la salud y la convivencia, pero las intervenciones tradicionales para entrenarlo son poco escalables, poco personalizadas y poco motivantes. El propósito de este estudio fue fundamentar teóricamente y desarrollar cuatro prototipos funcionales de videojuegos serios orientados al autocontrol de niños de 6 a 12 años, diseñados desde su origen para generar datos útiles para la investigación. El procedimiento se organizó en seis etapas inspiradas en el diseño centrado en el usuario y el prototipado iterativo: comprensión inicial, análisis del diseño, especificación mediante instrucciones estructuradas, desarrollo en HTML5, CSS3 y JavaScript asistido por inteligencia artificial generativa, verificación funcional automatizada con un jugador simulado, e implementación y evaluación con usuarios, esta última en curso. Se obtuvieron cuatro juegos autocontenidos que se ejecutan sin conexión en tableta o computadora: El Semáforo (control inhibitorio), El Cofre del Tesoro (demora de la gratificación), La Voz Interior (auto-instrucciones) y Cambia la Regla (flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo), cada uno con registro por ensayo y exportación en CSV y JSON. De 34 verificaciones funcionales se cumplieron 33; la falla, en el arrastre de tarjetas de Cambia la Regla, se corrigió y validó. Además, se identificaron limitaciones de registro y de diseño que comprometen la medición de la flexibilidad cognitiva y de la auto-regulación verbal espontánea. Se concluye que los prototipos son técnicamente viables y que la verificación automatizada previa al trabajo con niños es indispensable para asegurar la validez de los datos que producirán.

Palabras clave: videojuegos serios, autocontrol infantil, funciones ejecutivas

ABSTRACT

Self-control during school-age years is a predictor of academic performance, health, and social functioning, but traditional interventions to develop it are not easily scalable, not very personalized, and not very motivating. The purpose of this study was to provide a theoretical foundation for and develop four functional prototypes of serious video games focused on self-control for children ages 6 to 12, designed from the outset to generate useful data for research. The procedure was organized into six stages inspired by user-centered design and iterative prototyping: initial understanding, design analysis, specification using structured instructions, development in HTML5, CSS3, and JavaScript assisted by generative artificial intelligence, automated functional verification with a simulated player, and implementation and evaluation with users, the latter of which is currently underway. Four self-contained games were developed that run offline on a tablet or computer: The Traffic Light (inhibitory control), The Treasure Chest (delayed gratification), The Inner Voice (self-instructions), and Change the Rule (cognitive flexibility and working memory), each with per-trial logging and export capabilities in CSV and JSON formats. Of 34 functional tests, 33 passed; the failure involving the dragging of cards in "Change the Rule" was corrected and validated. In addition, data collection and design limitations were identified that compromise the measurement of cognitive flexibility and spontaneous verbal self-regulation. It is concluded that the prototypes are technically feasible and that automated validation prior to use with children is essential to ensure the validity of the data they will produce.

Keywords: serious games, child self-control, executive functions

INTRODUCCIÓN

El autocontrol se entiende como la capacidad de regular impulsos, emociones y conductas inmediatas en favor de metas de mayor valor a largo plazo, y se apoya en un conjunto de funciones ejecutivas que la literatura agrupa en tres componentes nucleares: control inhibitorio, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva (Diamond, 2013; Miyake et al., 2000). Sabemos que su nivel en la infancia predice, décadas después, la salud, la solvencia económica y la seguridad pública (Moffitt et al., 2011), y que supera al cociente intelectual como predictor del desempeño académico (Duckworth & Seligman, 2005). También sabemos que se desarrolla de manera notable entre los 3 y los 12 años (Best & Miller, 2010; Tao et al., 2014), y que es entrenable mediante programas escolares, actividades lúdicas y tareas computarizadas (Diamond & Lee, 2011). La psicología experimental dispone de paradigmas consolidados para provocar y medir cada uno de sus componentes: la tarea Go/No-Go para la inhibición de respuestas prepotentes (Wessel, 2018), el paradigma de demora de la gratificación de Mischel (Casey et al., 2011; Metcalfe & Mischel, 1999; Mischel et al., 1989), el entrenamiento en auto-instrucciones verbales (Meichenbaum & Goodman, 1971), la clasificación con cambio dimensional de tarjetas (DCCS) para la flexibilidad cognitiva (Zelazo, 2006) y la tarea n-back para la memoria de trabajo (Kirchner, 1958). Juegos tradicionales como «Luz roja, luz verde» han mejorado la autorregulación conductual en ensayos aleatorizados en el aula (Tominey & McClelland, 2011). A la vez, los juegos de propósito serio, aplicaciones que tienen como objetivo principal ir más allá del entretenimiento (Abt, 1970; Susi et al., 2007), se han sugerido como una herramienta de motivación para entrenar y evaluar capacidades cognitivas, siendo habitual que la gamificación de las tareas cognitivas aumente la implicación de los participantes (Lumsden et al., 2016; Ryan et al., 2006). Tienen precedentes específicos como PlayMancer (Tárrega et al., 2015), Slankers (Ansari et al., 2023), RAGE-Control (Ducharme et al., 2012) y el software TOI (Garmen, 2021).

Pero no sabemos con suficiente claridad cómo trasladar estos paradigmas clásicos a videojuegos serios para niños de edad escolar sin diagnóstico clínico. La mayoría de los antecedentes se dirige a adultos o adolescentes en contextos terapéuticos (Ansari et al., 2023; Ducharme et al., 2012; Tárrega et al., 2015), y la producción latinoamericana en el campo de los videojuegos serios es escasa (Perdomo & Pérez Pérez, 2025). Tampoco es evidente qué variables del juego representan fielmente el constructo que se intenta entrenar: la gamificación puede alterar las propiedades psicométricas de las tareas originales (Lumsden et al., 2016), la transferencia del entrenamiento cognitivo a otros ámbitos es limitada (Melby-Lervåg & Hulme,

2013) y el valor predictivo de la demora de la gratificación se reduce cuando se controlan otras variables (Watts et al., 2018), lo que exige un registro cuidadoso y verificable de cada ensayo. A ello se suma que la inteligencia artificial (IA) generativa reduce las barreras para que los docentes desarrollen software educativo, pero el código que produce puede contener fallas que sus usuarios no detectan, por lo que se recomienda validarlo rigurosamente antes de su uso con estudiantes (Miao & Holmes, 2023). Falta, por tanto, documentar un proceso reproducible que vincule cada mecánica de juego con su constructo y su variable medible, y que verifique el funcionamiento de los prototipos y la integridad de sus datos antes de aplicarlos con niños.

En consecuencia, el objetivo del presente artículo es fundamentar teóricamente y documentar el desarrollo de cuatro prototipos funcionales de videojuegos serios para el autocontrol de niños de 6 a 12 años (El Semáforo, El Cofre del Tesoro, La Voz Interior y Cambia la Regla), así como verificar su correcto funcionamiento y la integridad de los datos que registran. Se pretende averiguar si es viable construir, con tecnologías web abiertas y asistencia de IA generativa, juegos que operacionalicen paradigmas experimentales reconocidos, y qué fallas o limitaciones de diseño deben corregirse antes de la fase de evaluación con usuarios del protocolo de investigación del que forma parte este trabajo.

METODOLOGÍA

El desarrollo siguió seis etapas adaptadas de las fases del protocolo de investigación del proyecto, con un enfoque de diseño centrado en el usuario (DCU) (International Organization for Standardization, 2019) y prototipado iterativo, y con un ciclo de retroalimentación entre la verificación y el diseño. La Figura 1 sintetiza el organizador gráfico de las etapas, descritas a continuación.

Figura 1. Organizador gráfico de las etapas metodológicas seguidas para el desarrollo de los cuatro videojuegos serios. Las etapas 1 a 5 se reportan en este artículo; la etapa 6 está en curso



Fuente: elaboración propia.

Comprensión inicial

Se revisó la literatura sobre autocontrol infantil, funciones ejecutivas y videojuegos serios. Se adoptó como marco el modelo de tres componentes de las funciones ejecutivas (Diamond, 2013; Miyake et al., 2000) y el modelo de fuerza de la autorregulación, según el cual el autocontrol se fortalece con la práctica (Baumeister et al., 2018). De las técnicas identificadas en el protocolo se seleccionaron cuatro con respaldo empírico y susceptibles de gamificarse: los juegos de inhibición de respuestas (Tominey & McClelland, 2011), la demora de la gratificación con estrategias de distracción (Metcalfe & Mischel, 1999), las auto-instrucciones verbales (Bodrova & Leong, 2007; Meichenbaum & Goodman, 1971) y el entrenamiento de las funciones ejecutivas de base (Diamond & Lee, 2011).

Análisis del diseño

A cada técnica se le asignó una tríada que asocia mecánica de juego, constructo y variable medible, respetando el principio de correspondencia entre mecánicas de aprendizaje y mecánicas lúdicas (Arnab et al., 2015). Cada juego se basó en un paradigma de referencia diferente como base experimental: una tarea Go/No-Go en la que el 70 % de los ensayos son Go, para que se establezca una tendencia de respuesta prepotente (Wessel, 2018); una tarea de demora de la gratificación, con una recompensa inmediata a la vista y un distractor opcional (Mischel et al., 1989); escenas narrativas en las que el niño elige entre auto instruirse o actuar por impulso (Meichenbaum & Goodman, 1971); y una actividad de clasificación con cambio de regla al estilo DCCS (Zelazo, 2006), combinada con preguntas intercaladas n-back

(Kirchner, 1958). En relación con los requerimientos de usuario, se planteó una mínima carga textual, instrucciones narradas en voz para quienes aún no leen con soltura, retroalimentación inmediata (Hattie & Timperley, 2007) y la futura incorporación de niños, docentes y especialistas al proceso de diseño (Druin, 2002).

Especificación

Cada juego se especificaba mediante una instrucción estructurada (prompt) que incluía la mecánica, las condiciones técnicas y el formato de los datos. Las condiciones técnicas eran, entre otras, un único archivo HTML autosuficiente, sin librerías externas ni necesidad de conexión a internet; texto de al menos 18 px; funcionamiento tanto táctil como con ratón; y ensayos de práctica previos. El formato de los datos consistió en un registro JSON por ensayo, con identificadores de participante y de sesión anónimos. Esta orientación, que procede de la analítica de los juegos serios (Loh et al., 2015), pretende que cada interacción del usuario genere algún dato que pueda ser interpretado.

Desarrollo

Los prototipos fueron desarrollados con HTML5, CSS3 y JavaScript puro, basados en un modelo de IA generativa (Claude, Anthropic; versión PRO en agosto), y el código resultante fue sometido a revisión manual. Para el audio y la interacción se usaron tres interfaces nativas del navegador: Web Audio, que sintetiza los sonidos; Web Speech, que pone voz a la narración en español de México; y Pointer Events, que unifica el manejo de ratón y pantalla táctil. Esto hace que cada juego se entregue como un único archivo descargable que funciona en cualquier navegador actual.

Verificación funcional

Se desarrollaron pruebas automatizadas con Playwright 1.56 en Chromium. Se utilizó un reloj simulado para acortar los tiempos de espera sin tocar la lógica interna de los juegos. También, un jugador virtual con parámetros establecidos de antemano (probabilidad de éxito, tiempos de reacción y de espera, y decisiones programadas) completó una sesión de cada juego. Se descargaron después los archivos JSON y CSV y se compararon con las acciones del jugador virtual, comprobando número de ensayos, proporciones, coherencia entre variables, cálculos del resumen, formato de exportación. Asimismo, se comprobó el arrastre con ratón real, así como la visualización en escritorio (1280×860 px) y en tableta táctil (820×1180 px).

Finalmente, se hizo una simulación de Monte Carlo (5 000 sesiones por nivel de precisión) que replica la lógica adaptativa de Cambia la Regla.

Implementación y evaluación (en curso)

A la siguiente etapa corresponde un estudio contextual con docentes, especialistas y padres de familia y un piloto con niños de 6 a 12 años, con el fin de valorar la aceptabilidad y usabilidad de los juegos y examinar la validez convergente de las métricas obtenidas en éstos con relación a tareas estandarizadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se agrupan en tres secciones: en primer lugar, se describe el funcionamiento de los cuatro prototipos, seguidamente se exponen los resultados de la verificación funcional y, por último, se mencionan las limitaciones y fallos detectados y las correcciones propuestas.

Prototipos realizados

En la Tabla 1 se resumen, por cada prototipo, la mecánica de juego, el constructo psicológico de base y las variables que se registran. Los cuatro juegos tienen la misma estructura: introducción de un código anónimo del participante, instrucciones con iconos y locución opcional, ensayos de práctica sin registro, sesión experimental, pantalla de resultados y exportación de datos en CSV y JSON.

Tabla 1. Características de los cuatro prototipos: mecánica, constructo y variables medibles

JUEGO	*CONSTRUCTO*	*MECÁNICA DE JUEGO*	*VARIABLES MEDIBLES*	*DURACIÓN ESTIMADA*
El Semáforo	Control inhibitorio	Go/No-Go: tocar el círculo verde lo más rápido posible y no tocar el rojo; 3 ensayos de práctica y 2 bloques de 20 ensayos (70 % Go)	Errores de comisión, errores de omisión, tiempo de reacción (ms) por ensayo y por bloque	≈ 3 min
El Cofre del Tesoro	Demora de la gratificación	Reclamar 3 monedas de inmediato o esperar de 10 a 60 s a que el cofre grande reúna 15; 8 rondas con distractor opcional	Porcentaje de elecciones diferidas, tiempo de espera tolerado (s), uso de la distracción, monedas obtenidas	3 a 6 min

La Voz Interior	Auto-regulación verbal (auto-instrucciones)	6 escenas narrativas; elegir entre dos auto-instrucciones y un impulso; segunda oportunidad con pista	Tipo de opción elegida, latencia de decisión (ms), intentos por escena	≈ 3 min
Cambia la Regla	Flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo	Clasificar tarjetas por color o forma con cambios de regla; pregunta n-back cada 5 tarjetas; 4 bloques de 10 con ajuste de nivel	Precisión y tiempo de reacción por regla, cambios de regla, aciertos n-back, nivel máximo alcanzado	≈ 4 min

Nota: la duración se estimó a partir de los parámetros de configuración de cada juego.

Fuente: elaboración propia.

El Semáforo

Un círculo grande se torna verde (tocar lo más rápido posible) o rojo (no tocar) durante una ventana aleatoria de 800 a 2 500 ms (Figura 2). Tras tres ensayos de práctica se presentan dos bloques de 20 ensayos con 70 % Go y como máximo tres ensayos consecutivos del mismo tipo, lo que crea la tendencia prepotente que exige el control inhibitorio (Wessel, 2018). Los errores de comisión (tocar en rojo) indican fallas de inhibición; las omisiones y el tiempo de reacción, la atención sostenida y la velocidad de procesamiento.

Figura 2. Pantallas de El Semáforo: a) instrucciones con iconos y locución, b) ensayo Go, c) ensayo No-Go y d) resultados de la sesión



a) Instrucciones b) Ensayo Go c) Ensayo No-Go d) Resultados

Fuente: elaboración propia.

El Cofre del Tesoro

En cada una de las ocho rondas, el niño ve un cofre pequeño abierto con 3 monedas que puede reclamar en cualquier momento y un cofre grande que se llena de manera visible hasta 15

monedas (Figura 3). El tiempo ofrecido se aleatoriza entre 10 y 60 s para evitar que el niño aprenda la duración exacta, y un personaje opcional permite emplear la distracción como estrategia de espera, que es el mecanismo de «enfriamiento» descrito por Metcalfe y Mischel (1999).

Figura 3. Pantallas de El Cofre del Tesoro: a) instrucciones, b) espera con el cofre grande llenándose, c) recompensa diferida obtenida y d) resultados por ronda.



a) Instrucciones b) Espera c) Cofre grande d) Resultados

Fuente: elaboración propia.

La Voz Interior

Seis escenas tipo historieta presentan situaciones cotidianas que provocan un impulso (perder un juego, que un compañero tome un juguete, querer interrumpir a la maestra). El niño elige entre dos auto-instrucciones y una opción impulsiva cuyo orden se aleatoriza; la elección impulsiva muestra una consecuencia suave y no punitiva y concede una segunda oportunidad con una pista (Figura 4). La mecánica operacionaliza la internalización del lenguaje como regulador de la conducta (Bodrova & Leong, 2007; Meichenbaum & Goodman, 1971).

Figura 4. Pantallas de La Voz Interior: a) escena y opciones, b) consecuencia de la elección impulsiva, c) segunda oportunidad con pista y d) mapa final de decisiones.

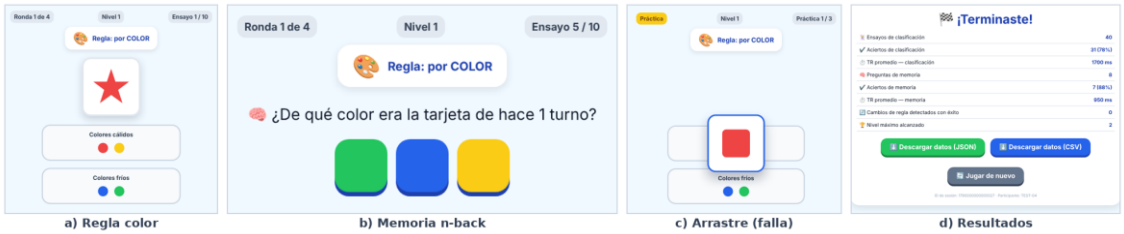


a) Escena b) Consecuencia c) Pista d) Mapa final

Fuente: elaboración propia.

Cambia la Regla. Tarjetas con cuatro colores y cuatro formas se clasifican en dos recuadros según la regla vigente, que se agrupa de forma binaria (colores cálidos y fríos; formas redondeadas y rectas) para conservar la lógica del DCCS con solo dos destinos (Zelazo, 2006). La regla cambia, indicada únicamente por un icono, después de una racha de aciertos; cada cinco tarjetas se pregunta el color de la tarjeta de hace uno o dos turnos (n-back) (Kirchner, 1958), y la dificultad se ajusta por bloques de 10 ensayos (Figura 5).

Figura 5. Pantallas de Cambia la Regla: a) clasificación por color, b) pregunta de memoria n-back, c) arrastre de la tarjeta sobre el recuadro sin que se registre la clasificación (falla detectada) y d) resultados



Fuente: elaboración propia.

Verificación funcional

La Tabla 2 resume las verificaciones funcionales. Ninguno de los cuatro juegos produjo errores en la consola del navegador y ninguno presentó desbordamiento horizontal en la vista de tableta. En las cuatro sesiones simuladas, los datos exportados coincidieron con las acciones planificadas del jugador simulado y los resúmenes en pantalla coincidieron con los valores recalculados a partir de los datos crudos.

Tabla 2. Resultados de la verificación funcional automatizada

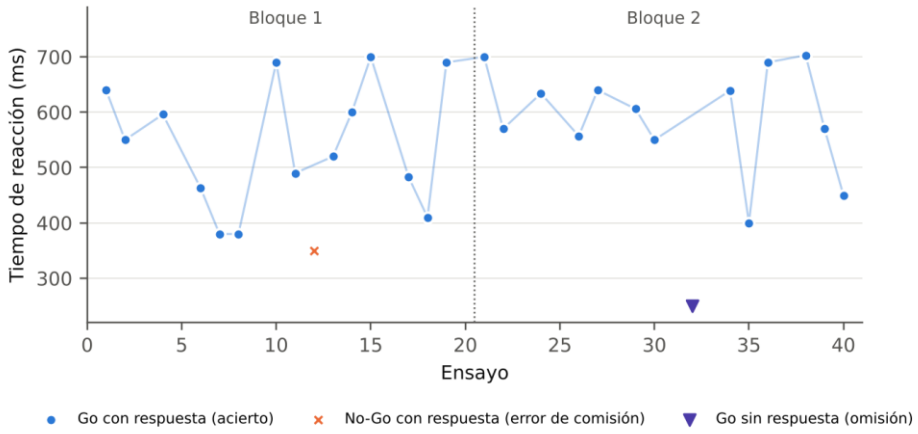
JUEGO	*VERIFICACIONES*	*CUMPLIDAS*	*ASPECTOS VERIFICADOS*
El Semáforo	11	11	40 ensayos (20/20 por bloque); 70 % Go; rachas de 3 como máximo; coherencia entre respuesta, tipo y acierto; TR nulo sin respuesta; TR dentro del rango; resumen de comisiones y omisiones; CSV; nombre de archivo con ID
El Cofre del Tesoro	9	9	8 rondas; decisiones iguales al plan; tiempos ofrecidos de 10 a 60 s y sin repetición; espera real en reclamos (±0.5 s) y en esperas completas; registro de la distracción; total de monedas; CSV

La Voz Interior	5	5	6 escenas; intentos por escena; tipo de la elección final; latencia del intento final (±250 ms); CSV con texto entrecomillado
Cambia la Regla	9	8	40 clasificaciones y 8 preguntas n-back; aciertos iguales al plan; regla registrada igual a la mostrada; progresión de nivel conforme a umbrales; CSV igual a JSON; arrastre con ratón (falla)
Total	34	33	Sin errores de consola y sin desbordamiento horizontal en escritorio (1280 × 860 px) ni en tableta (820 × 1180 px)

Fuente: elaboración propia.

En El Semáforo, la sesión generó 40 ensayos (28 Go y 12 No-Go) distribuidos 20/20 entre bloques y sin rachas mayores de tres ensayos iguales. Con un jugador simulado configurado para responder al 90 % de los estímulos Go y al 25 % de los No-Go, se registraron 38 aciertos, 1 error de comisión, 1 omisión y un tiempo de reacción promedio de 567 ms (542 ms en el bloque 1 y 593 ms en el bloque 2), todos dentro del rango programado (Figura 6). Estos datos demuestran que el juego produce las variables previstas en el diseño, aunque no constituyen evidencia sobre el desempeño de niños reales.

Figura 6. Tiempo de reacción por ensayo en la sesión de verificación de El Semáforo (jugador simulado). Se distinguen aciertos Go, errores de comisión y omisiones

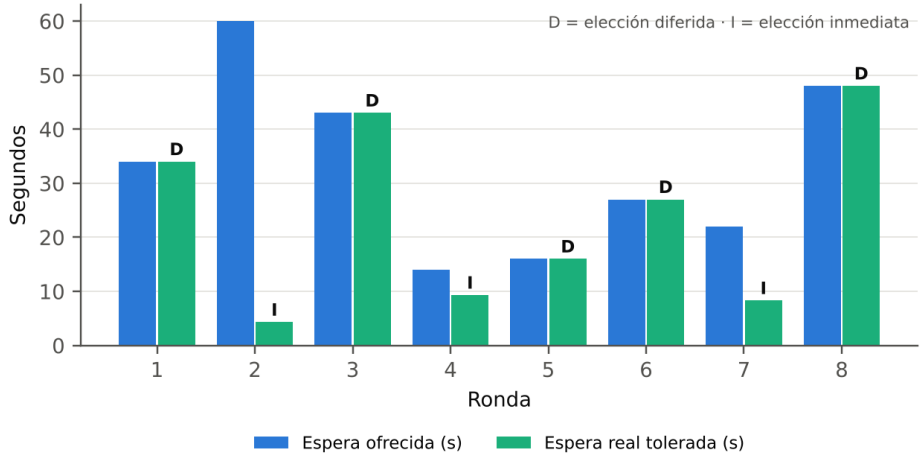


Fuente: elaboración propia.

En El Cofre del Tesoro, las ocho decisiones registradas coincidieron con el plan del jugador simulado (cinco diferidas y tres inmediatas), los tiempos ofrecidos se distribuyeron entre 14 y 60 s sin repetirse, y la espera real registrada en los reclamos inmediatos difirió del plan en menos de 0.5 s, diferencia atribuible a la granularidad de la prueba (Figura 7). La Voz Interior registró correctamente el número de intentos por escena y la latencia del intento final

(diferencia máxima de 250 ms), y Cambia la Regla registró las 40 clasificaciones y las 8 preguntas de memoria, con una progresión de nivel conforme a los umbrales programados de 75 % y 40 %.

Figura 7. Tiempo de espera ofrecido y tiempo de espera real por ronda en la sesión de verificación de El Cofre del Tesoro (jugador simulado)



Fuente: elaboración propia.

Fallas y limitaciones detectadas

La Tabla 3 presenta las fallas y limitaciones detectadas, su severidad y la corrección propuesta. Se distinguen tres tipos: fallas funcionales, que impiden una interacción prevista; fallas de registro, que hacen que un dato no represente lo que su nombre indica; y limitaciones de diseño, que reducen la validez de constructo de la medición.

Tabla 3. Fallas y limitaciones detectadas y correcciones propuestas

N.º	*JUEGO*	*TIPO*	*HALLAZGO*	*SEVERIDAD*	*CORRECCIÓN PROPUESTA*
1	Cambia la Regla	Funcional	Arrastrar la tarjeta no registra la clasificación: elementFromPoint devuelve la propia tarjeta y no el recuadro	Alta	Usar elementsFromPoint (corregida y verificada en el archivo adjunto)
2	Cambia la Regla	Diseño	Pocos cambios de regla: 0.63 por sesión y 54.3 % de sesiones sin cambio con 70 % de precisión	Alta	Programar los cambios por número de ensayos (p. ej., cada 6 a 8),

					incluido el primer bloque
3	Cambia la Regla	Registro	El indicador «Cambios de regla detectados con éxito» cuenta los cambios presentados, no los detectados	Media	Renombrarlo (hecho) y calcular el costo de cambio y los errores perseverativos
4	La Voz Interior	Registro	Solo se guardan la elección y la latencia del último intento; el resumen suma elecciones espontáneas y asistidas por la pista	Media	Registrar una fila por intento y una variable de elección espontánea
5	La Voz Interior	Diseño	Las escenas se presentan siempre en el mismo orden	Baja	Aleatorizar o contrabalancear el orden
6	El Semáforo	Registro	No se guarda la duración de la ventana de respuesta ni las respuestas anticipatorias; tiempo_estimulo_ms es una marca de tiempo absoluta	Media	Registrar la duración y marcar los TR anticipatorios
7	El Semáforo	Diseño	Ventanas Go de solo 800 ms pueden producir omisiones artificiales en los niños más pequeños	Media	Ventana fija o ajustada por edad
8	El Cofre del Tesoro	Diseño	La recompensa diferida es constante (15 monedas) para cualquier espera	Media	Variar la recompensa y la espera para estimar el descuento temporal
9	El Cofre del Tesoro	Registro	La distracción solo se registra como sí o no; la «tasa de abandono» repite el porcentaje de elecciones inmediatas	Baja	Registrar el número y el momento de los toques
10	Todos	Funcional	Los datos se pierden si se cierra la página antes de descargarlos	Media	Guardado automático local y recordatorio de exportación

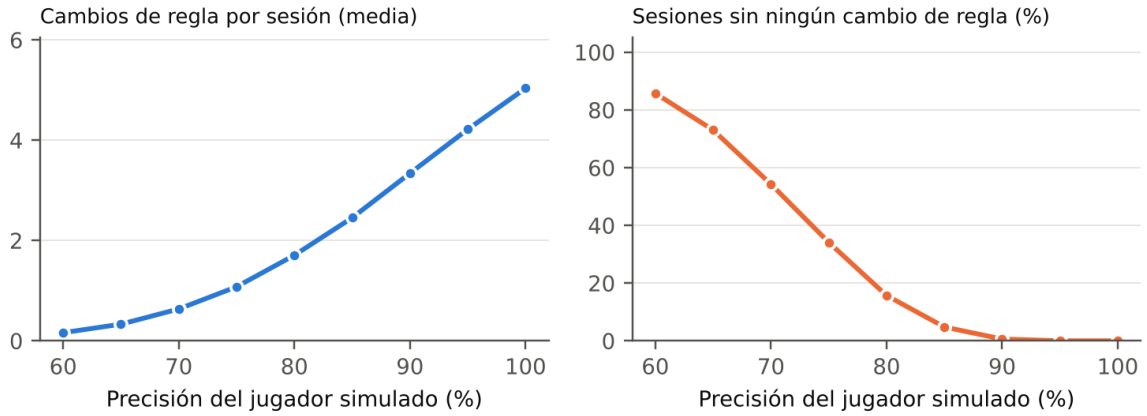
Fuente: elaboración propia.

La falla funcional más relevante se encontró en Cambia la Regla. Al arrastrar la tarjeta con el ratón o con el dedo, el código identifica el recuadro de destino con la función

document.elementFromPoint, que devuelve el elemento visible en la posición del puntero; como la tarjeta arrastrada se desplaza junto con el puntero, la función devuelve la propia tarjeta y no el recuadro, por lo que la clasificación nunca se registra (Figura 5c). El juego solo funcionaba en el modo alterno de «tocar la tarjeta y luego el recuadro». Se corrigió sustituyendo esa búsqueda por document.elementsFromPoint, que recorre todos los elementos superpuestos en el punto, y la prueba automatizada confirmó que el arrastre corregido sí resuelve el ensayo. La versión corregida se entrega como archivo adjunto a este trabajo.

La limitación de diseño con mayor impacto es la escasa exposición a cambios de regla. Como el cambio exige entre 7 y 8 aciertos consecutivos desde el nivel 2, y el nivel 1 no tiene cambios, la simulación de Monte Carlo muestra que un jugador con 70 % de precisión experimenta en promedio 0.63 cambios por sesión y que el 54.3 % de las sesiones no presenta ningún cambio; con 80 % de precisión el promedio sube apenas a 1.7 cambios (Figura 8). En la sesión de prueba, con 78 % de precisión, no ocurrió ningún cambio de regla. Dado que la flexibilidad cognitiva se infiere precisamente del desempeño posterior al cambio (Zelazo, 2006), el diseño actual no permite medirla en los niños que más lo necesitan, es decir, los de menor precisión. Además, el indicador «Cambios de regla detectados con éxito» cuenta los cambios presentados y no los detectados.

Figura 8. Simulación de Monte Carlo de Cambia la Regla (5 000 sesiones por nivel de precisión): número medio de cambios de regla por sesión y porcentaje de sesiones sin ningún cambio



Fuente: elaboración propia.

En La Voz Interior, cada escena queda en una sola línea guardando la elección final y la latencia del último intento. Si el niño elige primero la opción impulsiva y luego una auto-instrucción

con pista, la escena se contabiliza como «auto-instrucción»: en la sesión de prueba el resumen informó 5 de 6 auto-instrucciones, pero solo 3 fueron elecciones espontáneas en el primer intento. Para la investigación, la elección espontánea es la variable más cercana al constructo de autorregulación verbal (Meichenbaum & Goodman, 1971), por lo tanto, conviene registrar cada intento de forma separada. En El Semáforo y El Cofre del Tesoro se aplican limitaciones menores: no se guarda la duración de la ventana de respuesta de cada ensayo ni se diferencian las respuestas anticipatorias, y la recompensa diferida es constante (15 monedas) para cualquier tiempo de espera, lo cual imposibilita estimar una función de descuento temporal (Metcalfe & Mischel, 1999; Watts et al., 2018).

Juntos, estos hallazgos reafirman que el código generado por IA puede ser plausible a primera vista, pero aun así contener defectos que solo quedan expuestos a través de pruebas sistemáticas (Miao & Holmes, 2023). Además, la verificación del registro de datos es tan importante como la de la interacción, ya que de ella dependen las métricas del juego que permitan dar validez a la investigación (Loh et al., 2015; Lumsden et al., 2016).

CONCLUSIÓN

La metodología de seis etapas permitió transformar cuatro técnicas de autocontrol con respaldo empírico en prototipos funcionales de videojuegos serios para niños de entre 6 y 12 años: El Semáforo, para el control inhibitorio; El Cofre del Tesoro, para la demora de la gratificación; La Voz Interior, para las auto-instrucciones; y Cambia la Regla, para la flexibilidad cognitiva y la memoria de trabajo. Cada juego hace referencia explícita a su mecánica, al constructo psicológico que se quiere entrenar y a las variables que registra, se reparte como un archivo único que funciona sin conexión en tableta o computadora y exporta los datos de cada prueba con un identificador anónimo.

La comprobación automática con un jugador simulado demostró que los cuatro prototipos funcionan sin errores y que sus datos coinciden con las acciones realizadas en 33 de 34 comprobaciones. La única falla funcional: la imposibilidad de clasificar arrastrando la tarjeta en Cambia la Regla, fue corregida y validada. La verificación también puso de relieve limitaciones que no dificultan el juego, pero que sí la investigación: la poca aparición de cambios de regla, que impide medir la flexibilidad cognitiva en los niños de menor precisión; el registro de La Voz Interior, que confunde las elecciones espontáneas con las asistidas; y la ausencia de algunas variables de control en El Semáforo y en El Cofre del Tesoro.

Se deduce que es factible diseñar videojuegos serios orientados al autocontrol infantil mediante tecnologías web abiertas y el apoyo de la inteligencia artificial generativa, siempre que el código pase por un control sistemático antes de ser utilizado con menores. Antes del piloto se recomienda programar los cambios de regla por número de ensayos y no por racha de aciertos, registrar cada intento de La Voz Interior como una línea independiente, guardar la duración de la ventana de respuesta y las respuestas anticipatorias, variar la magnitud de la recompensa diferida e incorporar el guardado automático de los datos. Con estos ajustes, el trabajo futuro consistirá en evaluar con niños, docentes y especialistas la aceptabilidad, la usabilidad y la validez de las métricas.

REFERENCIAS

Abt, C. C. (1970). Serious games. Viking Press.

Ansari, M., Rezapour, T., & Abdolrahmani, M. (2023). The effectiveness of the self-control training video game Slankers: A pilot study. PsyArXiv. https://doi.org/10.31234/osf.io/xk6ca

Arnab, S., Lim, T., Carvalho, M. B., Bellotti, F., de Freitas, S., Louchart, S., Suttie, N., Berta, R., & De Gloria, A. (2015). Mapping learning and game mechanics for serious games analysis. British Journal of Educational Technology, 46(2), 391–411. https://doi.org/10.1111/bjet.12113

Baumeister, R. F., Tice, D. M., & Vohs, K. D. (2018). The strength model of self-regulation: Conclusions from the second decade of willpower research. Perspectives on Psychological Science, 13(2), 141–145. https://doi.org/10.1177/1745691617716946

Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. Child Development, 81(6), 1641–1660. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x

Bodrova, E., & Leong, D. J. (2007). Tools of the mind: The Vygotskian approach to early childhood education (2.ª ed.). Pearson/Merrill Prentice Hall.

Casey, B. J., Somerville, L. H., Gotlib, I. H., Ayduk, O., Franklin, N. T., Askren, M. K., Jonides, J., Berman, M. G., Wilson, N. L., Teslovich, T., Glover, G., Zayas, V., Mischel, W., & Shoda, Y. (2011). Behavioral and neural correlates of delay of gratification 40 years later. Proceedings of the National Academy of Sciences, 108(36), 14998–15003. https://doi.org/10.1073/pnas.1108561108

Diamond, A. (2013). Executive functions. Annual Review of Psychology, 64, 135–168. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750

Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. Science, 333(6045), 959–964. https://doi.org/10.1126/science.1204529

Druin, A. (2002). The role of children in the design of new technology. Behaviour & Information Technology, 21(1), 1–25. https://doi.org/10.1080/01449290110108659

Ducharme, P., Wharff, E., Hutchinson, E., Kahn, J., Logan, G., & Gonzalez-Heydrich, J. (2012). Videogame assisted emotional regulation training: An ACT with RAGE-Control case illustration. Clinical Social Work Journal, 40(1), 75–84. https://doi.org/10.1007/s10615-011-0363-0

Duckworth, A. L., & Seligman, M. E. P. (2005). Self-discipline outdoes IQ in predicting academic performance of adolescents. Psychological Science, 16(12), 939–944. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2005.01641.x

Garmen, P. (2021). Diseño y desarrollo de una herramienta digital para evaluar e intervenir inteligencias múltiples. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18632.80648

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. Review of Educational Research, 77(1), 81–112. https://doi.org/10.3102/003465430298487

International Organization for Standardization. (2019). Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems (ISO Standard No. 9241-210:2019).

Kirchner, W. K. (1958). Age differences in short-term retention of rapidly changing information. Journal of Experimental Psychology, 55(4), 352–358. https://doi.org/10.1037/h0043688

Loh, C. S., Sheng, Y., & Ifenthaler, D. (Eds.). (2015). Serious games analytics: Methodologies for performance measurement, assessment, and improvement. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05834-4

Lumsden, J., Edwards, E. A., Lawrence, N. S., Coyle, D., & Munafò, M. R. (2016). Gamification of cognitive assessment and cognitive training: A systematic review of applications and efficacy. JMIR Serious Games, 4(2), Article e11. https://doi.org/10.2196/games.5888

Meichenbaum, D. H., & Goodman, J. (1971). Training impulsive children to talk to themselves: A means of developing self-control. Journal of Abnormal Psychology, 77(2), 115–126. https://doi.org/10.1037/h0030773

Melby-Lervåg, M., & Hulme, C. (2013). Is working memory training effective? A meta-analytic review. Developmental Psychology, 49(2), 270–291. https://doi.org/10.1037/a0028228

Metcalfe, J., & Mischel, W. (1999). A hot/cool-system analysis of delay of gratification: Dynamics of willpower. Psychological Review, 106(1), 3–19. https://doi.org/10.1037/0033-295X.106.1.3

Miao, F., & Holmes, W. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. https://doi.org/10.54675/EWZM9535

Mischel, W., Shoda, Y., & Rodriguez, M. L. (1989). Delay of gratification in children. Science, 244(4907), 933–938. https://doi.org/10.1126/science.2658056

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. Cognitive Psychology, 41(1), 49–100. https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734

Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H., Houts, R., Poulton, R., Roberts, B. W., Ross, S., Sears, M. R., Thomson, W. M., & Caspi, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. Proceedings of the National Academy of Sciences, 108(7), 2693–2698. https://doi.org/10.1073/pnas.1010076108

Perdomo, B., & Pérez Pérez, C. (2025). Research on serious games: Bibliometric study of current status and future trends. TEM Journal, 14(1), 805–815. https://doi.org/10.18421/TEM141-71

Ryan, R. M., Rigby, C. S., & Przybylski, A. (2006). The motivational pull of video games: A self-determination theory approach. Motivation and Emotion, 30(4), 344–360. https://doi.org/10.1007/s11031-006-9051-8

Susi, T., Johannesson, M., & Backlund, P. (2007). Serious games: An overview (Technical Report HS-IKI-TR-07-001). University of Skövde.

Tao, T., Wang, L., Fan, C., & Gao, W. (2014). Development of self-control in children aged 3 to 9 years: Perspective from a dual-systems model. Scientific Reports, 4, Article 7272. https://doi.org/10.1038/srep07272

Tárrega, S., Castro-Carreras, L., Fernández-Aranda, F., Granero, R., Giner-Bartolomé, C., Aymamí, N., Gómez-Peña, M., Santamaría, J. J., Forcano, L., Steward, T., Menchón, J. M., & Jiménez-Murcia, S. (2015). A serious videogame as an additional therapy tool for training emotional regulation and impulsivity control in severe gambling disorder. Frontiers in Psychology, 6, Article 1721. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01721

Tominey, S. L., & McClelland, M. M. (2011). Red light, purple light: Findings from a randomized trial using circle time games to improve behavioral self-regulation in preschool. Early Education and Development, 22(3), 489–519. https://doi.org/10.1080/10409289.2011.574258

Watts, T. W., Duncan, G. J., & Quan, H. (2018). Revisiting the marshmallow test: A conceptual replication investigating links between early delay of gratification and later outcomes. Psychological Science, 29(7), 1159–1177. https://doi.org/10.1177/0956797618761661

Wessel, J. R. (2018). Prepotent motor activity and inhibitory control demands in different variants of the go/no-go paradigm. Psychophysiology, 55(3), Article e12871. https://doi.org/10.1111/psyp.12871

Zelazo, P. D. (2006). The Dimensional Change Card Sort (DCCS): A method of assessing executive function in children. Nature Protocols, 1(1), 297–301. https://doi.org/10.1038/nprot.2006.46

© Los autores. Este artículo se publica en Prisma ODS bajo la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Esto permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, incluidos fines comerciales, siempre que se otorgue la atribución adecuada a los autores y a la fuente original.

https://doi.org/10.65011/prismaods.v5.i5.397

Cómo citar este artículo (APA 7ª edición):

Cómo citar

Sandoval Vázquez, O. S., Puga Nathal , K. L., González Vázquez, L. G., Mojarro Magaña, M., & Martínez Sandoval, J. C. . (2026). Videojuegos Serios para el Autocontrol Infantil: Justificación Teórica y Desarrollo de Cuatro Prototipos Funcionales: Serious Video Games for Children's Self-Control. *Prisma ODS: Revista Multidisciplinaria Sobre Desarrollo Sostenible*, *5*(5), 1087-1106. https://doi.org/10.65011/prismaods.v5.i5.397