



Inteligencias múltiples y videojuegos: Evaluación e intervención con software TOI

Multiple intelligences and video games: Assessment and intervention with
TOI software

-  Pablo Garmen es Becario de Investigación del Departamento de Psicología en la Universidad de Oviedo (España) (pablo@cuicustudios.com) (<http://orcid.org/0000-0001-7013-6518>)
-  Dr. Celestino Rodríguez es Profesor Titular de Universidad del Departamento de Psicología en la Universidad de Oviedo (España) (rodriguezcelestino@uniovi.es) (<http://orcid.org/0000-0003-4137-4503>)
-  Patricia García-Redondo es Becaria de Investigación FPU del Departamento de Psicología en la Universidad de Oviedo (España) (garciaPATRICIA@uniovi.es) (<http://orcid.org/0000-0003-2319-4541>)
-  Dr. Juan-Carlos San-Pedro-Veledo es Profesor Titular de la Facultad de Formación del Profesorado y Educación en la Universidad de Oviedo (España) (juancar@uniovi.es) (<http://orcid.org/0000-0003-4686-5918>)

RESUMEN

Howard Gardner revolucionó el concepto de inteligencia con su Teoría de las Inteligencias Múltiples. Su visión fue acogida por la comunidad educativa como la oportunidad para una educación más personalizada y que atienda las diferentes formas de aprender y acceder al conocimiento. A pesar de su impacto, todavía hoy hay una carencia en cuanto al desarrollo de herramientas capaces de evaluar de forma sencilla, práctica y fiable las inteligencias múltiples. Por ello, este trabajo plantea el diseño, desarrollo y pilotaje del software TOI, del inglés 'Tree of Intelligences', una herramienta digital para evaluar e intervenir las inteligencias múltiples a través de los videojuegos. El objetivo del estudio es presentar el diseño de TOI y testar su funcionamiento, analizando la distribución de los resultados juego a juego y comprobando si existen diferencias en función del género y el curso. Participaron un total de 372 estudiantes de primero a tercer curso de educación primaria de tres centros de Asturias y Madrid, con edades comprendidas entre 5 y 9 años ($M=7.04$, $DT=.871$). Los resultados muestran que 9 de 10 juegos presentan una distribución normal y que no existen diferencias en función del género en la mayoría de los juegos, pero sí en relación al curso. Se concluye que por su funcionamiento y diseño el software TOI puede ser un adecuado instrumento de evaluación e intervención de las inteligencias múltiples.

ABSTRACT

Howard Gardner revolutionized the concept of intelligence with his Multiple Intelligences Theory. His vision was widely supported by the educational community, which considers different forms of learning and accessing knowledge. Despite its impact, there is still a lack of development of tools that can easily, practically and reliably evaluate multiple intelligences. This work describes the design, development, and piloting of TOI (Tree of Intelligences) software, a digital tool to evaluate multiple intelligences and perform interventions through video games. The aim of the study is to present the design of the TOI software and test its operation, analysing the distribution of the results game by game and checking whether there are differences according to gender or school year. A total of 372 primary school students participated, aged 5 to 9 years old ($M=7.04$, $SD=.871$), from three schools in Asturias and Madrid. The results show that 9 out of 10 games had a normal distribution and that there were no gender differences in most games, but there were differences in relation to the school year. We concluded that due to its operation and design TOI software has the potential be a suitable instrument for the evaluation and intervention of multiple intelligences.

PALABRAS CLAVE | KEYWORDS

Inteligencias múltiples, videojuegos, gamificación, evaluación, intervención, herramientas digitales, educación.
Multiple Intelligences, videogames, gamification, assesment, intervention, digital tools, education.



1. Introducción

En la década de los ochenta, Howard Gardner revolucionó el mundo de la psicología y la educación con su Teoría de las Inteligencias Múltiples (IM). Su visión de la inteligencia no como algo único, sino como un conjunto de habilidades, talentos o capacidades, independientes entre sí, denominadas inteligencias y presentes en potencia en todas las personas (Gardner, 2013). Rompe con la concepción tradicional del intelecto humano y abre un mundo de posibilidades a los profesionales de la educación, que ven la oportunidad de una educación más personalizada, que respete las múltiples diferencias entre los estudiantes y sus distintas formas de aprender y acceder al conocimiento. Cada vez es más habitual encontrarse con centros educativos que entre sus planes curriculares incluyen aspectos relacionados con el desarrollo de las inteligencias múltiples, y son populares entre la comunidad educativa algunos casos de éxito como el del Colegio Monsterrat de Barcelona, que implementa una metodología basada en las inteligencias múltiples que respeta aspectos emocionales y convierte al alumnado en protagonista de su aprendizaje (Del-Pozo, 2005).

A pesar del impacto de la teoría en el mundo de la educación, treinta años después no se encuentran pruebas que permitan evaluar de forma sencilla, práctica y fiable las inteligencias múltiples. La experiencia más significativa es el denominado Proyecto Spectrum (Gardner, Feldman, & Krechevsky, 2008), desarrollado con el objetivo de evaluar el perfil de inteligencias y el estilo de trabajar de los niños y niñas, observando su comportamiento a la hora de resolver problemas relacionados con cada una de las ocho inteligencias. Las actividades empleadas en el proyecto han demostrado ser válidas y fiables para evaluar las inteligencias múltiples (Ballester, 2001; Ferrándiz, Prieto, Ballester, & Bermejo, 2004), pero a pesar de ser el modelo propuesto como ideal por Gardner, es un proceso muy laborioso y lento, lo que hace que no esté muy extendido su uso en centros educativos o investigaciones sobre las IM (Gardner, 2013). La práctica de evaluación más utilizada para el aula son las escalas de evaluación para familias, profesorado y alumnado que recoge Thomas Armstrong en su libro «Las inteligencias múltiples en el aula» (Armstrong, 2006). Estas listas permiten organizar las observaciones del profesorado sobre las inteligencias múltiples de un estudiante, pero según el propio Armstrong (2006), las listas no se pueden considerar una prueba estandarizada, ya que no han sido sometidas a los protocolos necesarios para determinar su fiabilidad y validez, por lo que únicamente deben utilizarse de manera informal.

Diseñar un instrumento con el que el profesorado pueda evaluar de forma sencilla, válida y fiable las distintas inteligencias puede tener grandes implicaciones educativas, favorecer una concepción de la educación alejada de la escuela uniformadora y permitir una enseñanza más centrada en el individuo, que tenga en cuenta que todas las personas son distintas en el grado en que poseen distintas inteligencias y combinaciones de las mismas.

Por ello, el presente estudio propone el diseño, desarrollo y pilotaje de un software para evaluar e intervenir las IM, atractivo y motivador tanto para estudiantes como para familiares (Gardner, 2012), que se adapte a las características de la evaluación propuesta por la Teoría de las IM: continua, sistemática, variada, dinámica, contextualizada, significativa, motivadora, etc. (Ballester, 2001; Ferrándiz, 2000; Gardner, Feldman, & Krechevsky, 2008; Gomis, 2007), y que al mismo tiempo sea práctico para poder ser utilizado tanto en los colegios como en investigación. La finalidad es conseguir un instrumento «que además de evaluar constituya una experiencia de aprendizaje» (Gardner, 2013: 237).

Un adecuado procedimiento de evaluación pueden ser los videojuegos. Sus características permiten introducir objetivos evaluadores y educativos sin renunciar al entretenimiento (Starks, 2014) y puede ser un proceso dinámico de evaluación de las IM si se diseñan actividades que trabajen habilidades básicas que definen cada área de aprendizaje y estas actividades se plantean dentro de un contexto de aprendizaje significativo y motivador (Escamilla, 2014; Marín & García, 2005).

Además, su carácter dinámico y lúdico los convierte en instrumentos motivadores y de gran influencia a nivel cultural y social, ocupando gran parte del tiempo de ocio de menores, jóvenes y adultos (Dorado & Gewerzc, 2017; Asociación Española de Videojuegos, 2015; Sedeño, 2010), y por su potencial, cada vez es más habitual encontrar videojuegos en el aula, existiendo metodologías específicas que permiten incorporarlos al proceso educativo, como por ejemplo la gamificación (aplicar los principios del juego a un contexto diferente al del juego, por ejemplo, un aula) o el aprendizaje basado en juegos (game-based learning), que se cimienta en introducir videojuegos en el proceso aprendizaje con el propósito de mejorarlo (Díaz & Troyano, 2013; Zichermann & Cunningham, 2011).

La literatura en torno al uso de los videojuegos como herramienta de entrenamiento y evaluación cognitiva es cada vez más extensa (Buckley & Doyle, 2017). En los últimos años han surgido estudios que analizan la medición de la inteligencia a través de videojuegos (Quiroga, Román, De-La-Fuente, Privado, & Colom, 2016), comprueban

su efectividad como herramienta de prevención de enfermedades de tipo cognitivo como el alzhéimer (Hsu & Marshall, 2017) o evalúan la eficacia del entrenamiento cognitivo en aspectos como la memoria de trabajo o la atención (Ballesteros & al., 2017; Oh, Seo, Lee, Song, & Shin, 2017).

En materia de IM y videojuegos destacan los estudios realizados por Del-Moral, Fernández y Guzmán (2015: 244), que concluyen que «la introducción de videojuegos educativos adecuados en las aulas y su explotación sistemática promueve el desarrollo de las IM». Los mismos autores señalan que los denominados «serious games» o juegos serios, pueden ser estímulos que favorezcan el desarrollo de las IM, ya que están dotados de componentes multisensoriales que propician contextos de aprendizaje capaces de atraer la atención del jugador y que se implique en el juego.

Con base en lo expuesto, se plantea el diseño, desarrollo y pilotaje del software TOI, un instrumento compuesto de diferentes videojuegos diseñados pedagógicamente, que, atendiendo a los ideales de evaluación de las IM (Armstrong, 2006; Gardner, 2012; 2013; Gardner, Feldman, & Krechevsky, 2008), sea capaz de evaluar e intervenir las inteligencias múltiples de una manera atractiva y motivadora, y que no sólo permita obtener información útil acerca de las habilidades y potencialidades de los individuos, sino que además sea capaz de hacerlo de forma inmediata, facilitando su aplicación tanto en el ámbito escolar como en investigación. Se incluye en un primer momento una descripción del software propuesto (Tree of intelligences) para después profundizar en el uso instruccional del software y sus aplicaciones de intervención y evaluación, utilizando como base dicho software. Por lo tanto, el objetivo del estudio es describir el diseño educativo del software TOI y analizar su funcionamiento. Para ello se analizará la distribución de la muestra, las diferencias en función del género y las diferencias en función del curso. Estos aspectos nos permitirán comprobar si la dificultad de los juegos es adecuada para atender a toda la muestra, si es válido para utilizar tanto en niños como en niñas y si la dificultad y contenido son adecuados para el rango de edad al que va dirigida.

Una herramienta como TOI, que permita conocer el perfil de inteligencias o los puntos fuertes y débiles del alumnado, abre a los docentes la posibilidad de saber qué estilo de aprendizaje se adapta mejor en función de su perfil, o descubrir en qué actividad se siente más cómodo para trabajar; en definitiva, alcanzar una educación más personalizada e inclusiva, que tenga en cuenta que todas las personas son diferentes y que por tanto no deben aprender del mismo modo.

1.1. Descripción del software TOI

TOI, del inglés «Tree of intelligences» (Árbol de las inteligencias), es un software diseñado y desarrollado para evaluar e intervenir las inteligencias múltiples de forma lúdica e interactiva. Nace con el objetivo de informar acerca de las habilidades y potencialidades de las personas, ofreciendo una respuesta útil que ayude a intervenir para potenciar las áreas fuertes y/o desarrollar y compensar los puntos débiles. Utiliza el videojuego como instrumento y se construye sobre dos pilares fundamentales: el diseño instruccional entendido como la planificación y diseño de materiales educativos, y la concepción de inteligencia como la habilidad para resolver problemas o crear productos valiosos (Gardner, 2013).

TOI se desarrolla a partir de un innovador y minucioso proceso del mismo nombre, el Método TOI (Figura 1). Partiendo de la concepción del intelecto humano de Gardner (2013), y teniendo en cuenta que las inteligencias trabajan siempre en concierto (Armstrong, 2006; Gardner, 2013), que se disparan a partir de información presentada de forma interna o externa (Gardner, 2013) y que existen diferentes maneras de ser inteligente dentro de una misma inteligencia (Armstrong, 2006), se diseñan mecánicas de juego que plantean retos lógicos, visuales, naturalistas, lingüísticos, corporales, emocionales y musicales. El rendimiento de la persona a la hora de resolver los diferentes retos determina su perfil de inteligencias.

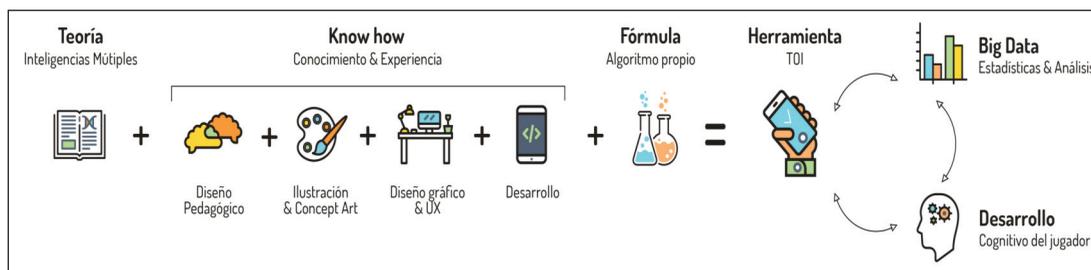


Figura 1. Descripción gráfica del Método TOI.

Atendiendo a sus características técnicas, TOI se compone actualmente de diez pruebas en formato videojuego, que por su diseño instruccional abarcan el conjunto de las ocho inteligencias propuestas por Gardner (2012), tal y como se aprecia en la Tabla 1. Funciona de manera táctica e interactiva en formato de aplicación móvil, y es compatible tanto en sistemas operativos iOS como Android. Para un mayor acercamiento al aula, también se optimiza su uso en ordenadores con sistema operativo Windows 10.

1.1.1. Del diseño instruccional a la evaluación de inteligencias

A diferencia de la gran mayoría de videojuegos del mercado, el software TOI parte de un diseño instruccional en el que se definen las mecánicas del juego, los contenidos, la gamificación y los criterios de evaluación. Cada juego está diseñado para plantear un reto al jugador. Dependiendo de las habilidades o capacidades que el reto requiera para ser resuelto, se activará una inteligencia de manera principal y una o varias de manera secundaria. De esta forma, un reto puede requerir de la velocidad de reacción poniendo de manifiesto las inteligencias visual y motora, mientras que otro puede solicitar los conocimientos sobre las diferentes especies del mundo animal, activando la inteligencia naturalista.

Para considerar que un juego dispara una inteligencia se tienen en cuenta dos criterios: la mecánica o «gameplay» y los contenidos. La mecánica del juego demanda habilidades o capacidades para resolver el problema, mientras que los contenidos requieren más de conocimientos que pueden estar relacionados con la inteligencia. Por ejemplo, un juego que plantee el reto de clasificar herramientas según su forma geométrica trabajará por contenido las inteligencias lógica y visual, y por mecánica las inteligencias visual y corporal. En este caso, se establece que por el peso que tiene para poder resolver el reto se trabaja la inteligencia lógico-matemática de manera principal y las inteligencias visual y corporal de manera secundaria.

Una vez elegida la mecánica y contenido del juego se establecen los criterios de evaluación, definiendo las variables dependientes: aciertos, errores, nivel de dificultad, tiempo y puntuación. En este proceso también se toman en consideración los elementos y las interacciones, determinando tanto la velocidad a la que salen los objetos como el posible número de interacciones necesarias para cambiar de nivel de dificultad.

Terminada la fase de diseño instruccional, el diseño pedagógico pasa a manos de creativos y programadores, que dotan a los juegos y el software de los recursos estéticos y técnicos que favorecen el «engagement», y garantizan la jugabilidad. Estos aspectos, junto con el diseño emocional, juegan un papel clave para poder introducir objetivos evaluadores sin renunciar al entretenimiento.

1.1.2. Los juegos, el motor del software TOI

Todos los juegos están diseñados para trabajar una inteligencia de forma principal, y una o varias de manera secundaria, teniendo en cuenta las competencias y habilidades clave asociadas a cada inteligencia, como indica la Tabla 1. Es importante resaltar que las 8 inteligencias definidas por Gardner no están representadas con la misma intensidad en los juegos propuestos. La inteligencia visual-espacial se ve representada en mayor o menor medida, mientras la interpersonal e intrapersonal sólo en uno. Cabe mencionar que esta inteligencia social (inter e intrapersonal), es una de las inteligencias que resulta más difícil de evaluar en esta propuesta.

Los juegos parten de un tiempo de 60 segundos que se verá modificado en función de los aciertos y los errores. Los aciertos proporcionan tiempo extra y los errores lo restan, por lo que el rendimiento del jugador determina el tiempo total del juego. El juego finaliza cuando el marcador de tiempo llega a cero, momento en el que el algoritmo TOI analiza el número de aciertos y errores, el tiempo total de juego, la precisión del jugador y los elementos de gamificación.

Tabla 1. Descripción de los juegos			
Juego	Descripción	Inteligencias	Habilidades clave
Herramientas	Clasifica las herramientas según la forma geométrica a la que se parecen.	Lógico-Matemática (Principal) Visual-espacial y Corporal-Cinestésica (Secundarias)	Percepción visual Coordinación visomotora Categorización
Mathlon	Responde correctamente a las operaciones matemáticas y gana energía para resistir corriendo el mayor tiempo posible.	Lógico-Matemática (Principal) Visual-Espacial (Secundaria)	Razonamiento numérico Velocidad de procesamiento Cálculo mental
Colores eléctricos	Conecta los cables según su color y mezcla sencilla.	Visual-Espacial (Principal) Lógico-Matemática (Secundaria)	Razonamiento lógico Discriminación Percepción visual
Teclas explosivas	Teclea las letras que aparecen en los barriles tóxicos para evitar que lleguen al río y lo contaminen.	Lingüística (Principal) Visual-Espacial y Corporal-Cinestésica (Secundarias)	Ruta léxica Atención selectiva Toma de decisiones
Sopa de letras	Encuentra las palabras ocultas en la sopa de letras antes de que se enfríe.	Lingüística (Principal) Visual-Espacial (Secundaria)	Ruta léxica Rastreo visual Figura plana
Lunch time	Recoge y sirve rápidamente los platos, demostrando velocidad de reacción.	Corporal-Cinestésica (Principal) Visual-Espacial (Secundaria)	Coordinación visomotora Rastreo visual Velocidad de reacción
Yog's Band	Identifica los instrumentos y repite la secuencia de sonidos.	Musical (Principal) Lógico-Matemática (Secundaria)	Ruta léxica Rastreo visual Figura plana
Gotas musicales	Identifica el tono y patrón rítmico que emite la gota al caer.	Musical (Principal) Lingüística (Secundaria)	Memoria sensorial Sensibilidad al ritmo Discriminación auditiva
Fotomatón	Identifica las emociones y estados de ánimo de los personajes.	Interpersonal (Principal) Intrapersonal, Visual-Espacial y Lingüística (Secundaria)	Acceso al léxico Reconocimiento Empatía
Tragabasura	Clasifica y recicla los residuos del río según el material del que se componen.	Naturalista (Principal) Visual-espacial y corporal-cinestésica (Secundarias)	Percepción visual Coordinación visomotora Categorización

La mayoría de los datos se recogen de forma interna, pero para favorecer la gamificación, al usuario se le muestran el número de aciertos totales, la precisión en la prueba y el número de trofeos y monedas virtuales obtenidas. Estos últimos permiten un diseño de la herramienta gamificado.

1.1.3. Perfil de inteligencias

La misión principal del software TOI es proporcionar información a las personas sobre su perfil de inteligencias, mostrando un gráfico de sus inteligencias más y menos desarrolladas (Figura 2), que les permita descubrir su potencial y poder intervenir en función de los resultados para potenciar o mejorar. Para ello, se analiza la habilidad y rendimiento del jugador en cada uno de los juegos diseñados pedagógicamente, estableciendo una puntuación ponderada en función de si el juego trabaja la inteligencia de manera principal o secundaria.

La puntuación obtenida es comparada en tiempo real con el rendimiento del resto de usuarios en cada uno de los juegos, mostrando el percentil por cada inteligencia y un gráfico de barras que permite vislumbrar de un simple vistazo las inteligencias más y menos desarrolladas de la persona.

El software TOI ofrece además feedback sobre el perfil de inteligencias, aportando una información relevante sobre qué significa el

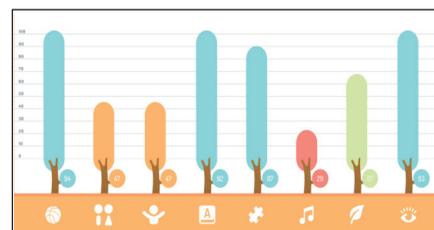


Figura 2. Perfil de inteligencias.

porcentaje en cada inteligencia. Este análisis permite ofrecer consejos y recomendaciones para potenciar o desarrollar las inteligencias a través de actividades complementarias, tanto analógicas como digitales.

2. Método

2.1. Participantes

En el estudio participaron un total de 372 estudiantes de primero a tercer curso de educación primaria de dos colegios concertados de Asturias y uno privado de Madrid, con edades comprendidas entre 5 y 9 años ($M=7.04$, $DT=.871$). El grupo estuvo conformado por 199 niños (53,5%), con una media de edad de 7,07 años ($DT=.91$) y 173 niñas (46,5%), con una edad media de 7,01 años ($DT=.82$), sin existir diferencias significativas entre los grupos en edad ($p=.511$). Tampoco existieron diferencias en la distribución del género en la muestra [$\chi^2(1)=1,817$, $p=.178$].

2.2. Procedimiento

Se seleccionaron los centros siguiendo criterios de accesibilidad. Una vez obtenido el consentimiento de las familias, el grupo de participantes realizaron la prueba jugando de forma individual a todos los videojuegos del software TOI, durante las horas lectivas y en periodos de 90 minutos. Cada una de las pruebas ha sido supervisada y guiada por una persona especialista del grupo de investigación.

3. Análisis y resultados

3.1. Distribución de la muestra

En primer lugar, se ha realizado un análisis de resultados juego a juego para comprobar la distribución de la muestra en las variables aciertos, tiempo total y precisión. Los juegos presentan una distribución normal en todas sus variables siguiendo el criterio de Finney y Di-Stefano (2006), según el cual puntuaciones entre 2 y -2 de asimetría y 7 y -7 de curtosis corresponden a distribuciones suficientemente normales, a excepción del juego «Colores eléctricos», que trabaja la inteligencia visual-espacial y lógico-matemática, cuya distribución es asimétricamente negativa en las variables aciertos (asimetría=2,21) y tiempo (2,64). En cuanto al análisis de resultados, se utilizaron pruebas no paramétricas, ya que la distribución de la muestra no cumplía los parámetros de normalidad en todos los juegos. De esta forma, se aplicaron la U de Mann-Whitney para el análisis de las diferencias en función del género, y las pruebas de Kruskal Wallis para analizar las diferencias en función del curso.

3.2. Diferencias en función del género

Con el objetivo de conocer si existen diferencias significativas en función del género, se ha realizado un análisis comparativo juego a juego en las medias y desviaciones típicas de las variables aciertos, tiempo de juego e índice de precisión.

Los resultados muestran que existen diferencias significativas en la variable aciertos del juego de inteligencia lógico-matemática «Mathlon» (U de Mann-Whitney=11132,00; $p=.000$) entre chicos ($M=40,92$, $DT=18,51$) y chicas ($M=32,95$, $DT=15,10$). También se encontraron diferencias significativas en la variable aciertos del juego de inteligencia corporal y visual «Lunch time» (U de Mann-Whitney=7233,00; $p=.033$) en chicos ($M=39,72$, $DT=13,39$) respecto a chicas ($M=42,95$, $DT=13,87$). En la variable precisión del juego emocional «Fotomatón» (U de Mann-Whitney=11611,00; $p=.039$) también se han encontrado diferencias significativas en chicos ($M=72,12$, $DT=15,50$) frente a chicas ($M=75,58$, $DT=14,08$). No se han encontrado diferencias significativas en función del género para el resto de variables y juegos.

3.3. Diferencias en función del curso

En cuanto a la edad, después de realizar un análisis por curso en las variables aciertos, tiempo y precisión de cada juego, observamos (Tabla 2) que existen diferencias significativas en función del curso en todos los juegos analizados. Tanto la media como la desviación típica de las variables aciertos, tiempo y precisión se ve incrementada en el segundo curso con respecto al primero, y en el tercer curso con respecto al segundo.

4. Discusión y conclusiones

Además de la descripción del software educativo TOI, el estudio tiene el objetivo de comprobar su funcionamiento a través del análisis juego a juego de la distribución de la muestra, de las diferencias por género y de las dife-

Tabla 2. Comparación de aciertos, tiempo y precisión en cada juego en función del curso

	1er Curso		2º Curso		3er Curso		Chi-Cuadrado	Sig.
	Media	DT	Media	DT	Media	DT		
Herramientas: N=365; Curso 1=102 / Curso 2=142 / Curso 3=121								
Aciertos	30,14	15,22	40,60	17,40	56,58	20,99	90,29	.000
Tiempo	88,87	27,76	106,56	26,08	128,40	28,45	86,79	.000
Precisión	49,59%	16,18	57,83%	11,56	64,49%	8,81	64,64	.000
Mathlon: N=346; Curso 1=100 / Curso 2=127 / Curso 3=119								
Aciertos	25,04	11,58	33,39	13,02	51,46	15,79	139,03	.000
Tiempo	110,57	42,33	141,56	36,08	169,60	31,52	110,59	.000
Precisión	54,56%	25,66	72,34%	14,87	81,93%	14,87	65,29	.000
Colores eléctricos: N=357; Curso 1=97 / Curso 2=142 / Curso 3=118								
Aciertos	6,89	2,05	8,93	3,55	11,94	5,33	83,26	.000
Tiempo	78,10	12,51	87,75	17,83	102,12	26,84	65,81	.000
Precisión	67,01%	11,15	75,41%	13,45	82,54%	11,70	66,86	.000
Teclas explosivas: N=290; Curso 1=61 / Curso 2=121 / Curso 3=108								
Aciertos	18,00	12,81	29,52	13,33	43,84	12,02	114,26	.000
Tiempo	54,86	45,48	95,12	43,76	139,92	36,46	114,89	.000
Precisión	24,67%	16,15	38,41%	12,79	47,79%	7,86	97,62	.000
Sopa de letras: N=359; Curso 1=98 / Curso 2=142 / Curso 3=119								
Aciertos	11,98	5,04	15,87	5,72	23,79	9,61	124,96	.000
Tiempo	214,85	47,38	245,93	44,18	302,03	62,98	123,18	.000
Lunch time: N=262; Curso 1=43 / Curso 2=99 / Curso=120								
Aciertos	31,60	11,07	36,43	13,08	48,63	10,89	69,36	.000
Tiempo	93,84	27,32	103,44	30,74	128,72	19,78	65,11	.000
Precisión	51,36%	9,52	53,63%	10,54	61,61%	5,43	61,73	.000
Yog's Band: N=76; Curso 1=14 / Curso 2=19 / Curso 3=43								
Aciertos	4,14	1,70	7,68	0,94	7,62	1,19	27,80	.000
Tiempo	145,76	17,06	178,50	10,08	178,03	13,77	24,31	.000
Precisión	33,14%	22,76	49,47%	11,57	49,16%	12,61	8,39	.015
Gotas musicales: N=64; Curso 1=0 / Curso 2=38 / Curso 3=26								
Aciertos	-	-	9,23	4,41	11,96	4,12	6,15	.013
Tiempo	-	-	129,54	20,74	141,69	22,09	5,02	.025
Precisión	-	-	45,53%	22,62	56,26%	19,36	4,96	.026
Fotomatón: N=328; Curso 1=82 / Curso 2=125 / Curso 3=121								
Aciertos	10,74	4,41	14,24	6,15	18,34	5,73	76,81	.000
Tiempo	100,04	21,71	113,46	26,36	127,29	21,27	58,29	.000
Precisión	70,29%	16,91	73,79%	16,79	75,98%	10,52	4,16	.125
Tragabasura: N=338; Curso 1=81 / Curso 2=138 / Curso 3=119								
Aciertos	39,58	19,64	47,80	20,64	65,12	20,77	71,03	.000
Tiempo	121,12	36,75	135,43	34,77	159,94	30,15	70,99	.000
Precisión	64,86%	14,93	69,94%	12,42	78,00%	9,53	72,67	.000

rencias por curso en las variables aciertos, tiempo y precisión. Los resultados muestran que todos los juegos a excepción de «Colores eléctricos» tienen una distribución normal, por lo que su diseño en cuanto a dificultad es adecuado. En el caso de este juego, diseñado para trabajar y analizar las inteligencias visual-espacial y lógico-matemática, será necesario hacer un ajuste de diseño en los aciertos y el tiempo de juego.

Los resultados también indican que no existen diferencias significativas en función del género en la mayoría de las variables, a excepción de la variable aciertos del juego «Mathlon» correspondiente a la inteligencia lógico-matemática, y aciertos del juego de inteligencia corporal y visual «Lunch time», así como precisión del juego emocional «Fotomatón»; en las cuales sería necesario revisar su diseño. Esta ausencia de diferencias es importante para que tanto la evaluación como la intervención no se vean condicionadas por cuestiones de género, siendo un instrumento válido para aplicar tanto en niños como en niñas. Los resultados difieren con los obtenidos en su estudio por Del-Moral, Guzmán y Fernández (2018), que observaron diferencias en función del género en todas las inteligencias.

En lo relativo a las diferencias por curso, los resultados determinan que existen diferencias significativas en las variables aciertos, tiempo y precisión de cada juego dependiendo del curso y por tanto de la edad. Esta circunstancia es positiva para el diseño de la herramienta, porque determina que el contenido es adecuado para la franja de edad que ha sido analizada (5-9 años), ajustándose los resultados a cada etapa educativa. A la hora de analizar el perfil de inteligencias, cabe señalar que los resultados muestran los perfiles comparativamente a su grupo de iguales, por lo que las diferencias únicamente se analizan para determinar la idoneidad de los contenidos y la dificultad.

TOI, además, puede ser un adecuado instrumento de evaluación de las IM porque su diseño y desarrollo abarca rasgos de los ideales propuestos por Gardner y colaboradores para la evaluación de las inteligencias múltiples (Armstrong, 2006; Gardner, 2012; 2013; Gardner, Feldman & Krechevsky, 2008): materiales intrínsecamente interesantes y motivadores debido a la propuesta de gamificación y las tecnologías, neutralidad, entorno natural de aprendizaje y retroalimentación (Buckley & Doyle, 2017).

Marín, López y Maldonado (2015) destacan los videojuegos como un recurso positivo para el aprendizaje y que los jóvenes consideran atractivo y Del-Moral y otros (2018) señalan que los videojuegos, además de mejorar las habilidades y capacidades, son una potente estrategia para facilitar el aprendizaje. El hecho de que sea el propio niño el que va descubriendo el conocimiento mediante esfuerzos cognitivos y a su vez relacionando ese conocimiento con cosas que ya conoce y que le resultan familiares, los hace especialmente interesantes (Gramigna & González-Faraco, 2009). En cuanto a la neutralidad, tanto en las instrucciones de las pruebas como en el desarrollo

de la mismas, se intenta evitar la influencia de las inteligencias verbal y lógica, analizando directamente la inteligencia que está operando en la resolución del reto planteado.

Utilizar los videojuegos como instrumento favorece que la evaluación se lleve a cabo como «parte del interés natural del individuo en una situación de aprendizaje» (Gardner, 2013: 233), ya que, por su potencial motivador y atrayente, el individuo lo percibe

La teoría de Gardner de las Inteligencias Múltiples supone en la actualidad una oportunidad para desarrollar a nivel educativo las capacidades y potencialidades de las diferencias del alumnado en Educación Primaria. Además, la gamificación y las tecnologías pueden aportar junto con esta teoría oportunidades en evaluación e intervención.

como un juego y no es consciente de estar siendo evaluado, desarrolla la actividad porque se siente motivado para hacerlo. Este factor motivador de los videojuegos es uno de los aspectos más analizados por la comunidad educativa, y puede encontrarse referenciado tanto en estudios recientes (Ferrer, 2018; Prena & Sherry, 2018) como pasados (Alfageme & Sánchez, 2002).

El software ofrece además una retroalimentación con análisis y consejos que permiten ayudar a intervenir sobre el perfil de inteligencias. Para Gardner (2013), es muy importante que la evaluación suponga una ayuda, porque en muchas ocasiones los psicólogos emplean demasiado tiempo clasificando personas y muy poco ayudándolas (Escamilla, 2014).

En conclusión, por su diseño y resultados de funcionamiento, TOI puede ser un instrumento adecuado para evaluar e intervenir las IM, y su inclusión en el aula podría tener fuertes implicaciones educativas y generar un valor en la comunidad educativa si se lleva a cabo un tratamiento cuidadoso que evite estigmas o clasificaciones en el alumnado. Aunque muchos aceptan las diferencias individuales, pocos las cuidan y desarrollan (Bartolomé-Pina, 2017). Por ello, una herramienta como TOI, que permita conocer el perfil de inteligencias o los puntos fuertes y débiles del alumnado, abre a los docentes la posibilidad de saber qué estilo de aprendizaje se adapta mejor en función de su perfil, o descubrir en qué actividad se siente más cómodo para trabajar; en definitiva, alcanzar una educación más personalizada e inclusiva, que tenga en cuenta que todas las personas son diferentes y que por tanto no deben aprender del mismo modo.

No obstante, es necesario señalar algunas limitaciones a subsanar en trabajos futuros. En primer lugar, será necesario realizar un análisis psicométrico para determinar si el software TOI es válido como herramienta de medición. En este aspecto, y teniendo en cuenta que para que una evaluación sea auténtica, debe abarcar una gama amplia de instrumentos, medidas y métodos (Armstrong, 2006), sería conveniente comparar y contrastar los resultados de perfil obtenidos con los de otros instrumentos de evaluación de IM como las escalas de autopercepción de las IM dirigidas a familias y profesorado (Prieto & Ballester, 2003; Prieto & Ferrándiz, 2001), así como llevar a cabo una evaluación test-retest que nos permita analizar otros aspectos importantes como el efecto de aprendizaje o entrenamiento. También resultaría interesante recoger feedback del profesorado y la comunidad educativa sobre el uso del software TOI en el aula.

En segundo lugar, cabe señalar el posible sesgo de la muestra al tratarse de pruebas realizadas únicamente en alumnado de colegios privados y concertados. Por tanto, se propone la realización de pruebas también en centros públicos que permitan generalizar los resultados al resto de la población.

Además, para evitar el uso únicamente de videojuego como parte del modelo y dotar así de mayor fiabilidad, se propone el desarrollo de un programa educativo de inteligencias múltiples que acompañe el uso de la herramienta de una forma más analógica, con actividades que permitan complementar el desarrollo de las habilidades en contextos reales, dentro y fuera del aula.

En cuanto al diseño de la herramienta, además del ya mencionado ajuste en el juego «Colores eléctricos» debido a su asimetría negativa, sería idóneo hacer un ajuste en el juego «Sopa de Letras», aunque la muestra se distribuye dentro de los márgenes de normalidad, la versión actual no tiene contemplado el error y eso implica una menor dificultad, concentrando a la mayoría de los sujetos en valores por encima de la media. Además, las inteligencias inter e intrapersonal, debido a su dificultad para evaluarlas, necesitan de un desarrollo futuro y un nivel de representación en cualquiera de las propuestas de evaluación de este tipo.

De cara a líneas futuras de trabajo, se espera aplicar la metodología para el diseño de juegos que permitan abarcar grupos de edades diferentes, también comprobar la validez y fiabilidad de TOI para la intervención con colectivos de necesidades educativas específicas, como por ejemplo altas capacidades o TDAH.

Referencias

- Alfageme, B., & Sánchez, P. (2002). Learning skills with videogames. [Aprendiendo habilidades con videojuegos]. *Comunicar*, 19, 114-119. <https://bit.ly/2P27D77>
- Armstrong, T. (2006). *Inteligencias múltiples en el aula*. Barcelona: Paidós.
- Asociación Española de Videojuegos (Ed.) (2015). *Anuario de la industria del videojuego*. <https://bit.ly/2bRFQq9>
- Ballester, P. (2001). *Las inteligencias múltiples: Un nuevo enfoque para evaluar y favorecer el desarrollo cognitivo (Tesis de Licenciatura)*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Ballesteros, S., Mayas, J., Ruiz-Marquez, E., Prieto, A., Toril, P., De-Leon, L.P., & Avilés, J.M.R. (2017). Effects of video game training on behavioral and electrophysiological measures of attention and memory: Protocol for a randomized controlled trial. *JMIR Research Protocols*, 6(1). <https://doi.org/10.2196/resprot.6570>
- Bartolomé-Pina, M. (2017). Diversidad educativa. ¿Un potencial desconocido? *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 15-33. <https://doi.org/10.6018/rie.35.1.275031>
- Buckley, P., & Doyle, E. (2017). Individualising gamification: An investigation of the impact of learning styles and personality traits on the efficacy of gamification using a prediction market. *Computers and Education*, 106, 43-55. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.11.009>
- Del-Moral Pérez, M.E., Fernández-García, L.C., & Guzmán-Duque, A.P. (2015). Videojuegos: Incentivos multisensoriales potenciadores de las inteligencias múltiples en Educación Primaria. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 13(2), 243-270. <https://doi.org/10.14204/ejrep.36.14091>
- Del-Moral-Pérez, M., Guzmán-Duque, A., & Fernández-García, L. (2018). Game-based learning: Increasing the logical-mathematical, naturalistic, and linguistic learning levels of primary school students. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 7(1), 31-39. <https://doi.org/10.7821/naer.2018.1.248>
- Del-Pozo, M. (2005). *Una experiencia a compartir: las inteligencias múltiples en el Colegio Montserrat*. Barcelona: Fundación M. Pilar Mas. <https://bit.ly/2LoEMrc>
- Díaz, J., & Troyano, Y. (2013). El potencial de la gamificación aplicado al ámbito educativo. *III Jornadas de Innovación Docente*. *Innovación Educativa: respuesta en tiempos de incertidumbre*. <https://bit.ly/2Pvzpdb>
- Dorado, S., & Gewerc, A. (2017). El profesorado español en la creación de materiales didácticos: Los videojuegos educativos. *Digital Education Review*, 31, 176-195. <https://bit.ly/2BF9soC>
- Escamilla, A. (2014). *Inteligencias múltiples. Claves y propuestas para su desarrollo*. Barcelona: Graó. <https://bit.ly/2LIZ8RQ>
- Ferrándiz, C. (2000). *Inteligencias múltiples y currículum escolar (Tesis de Licenciatura)*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Ferrándiz, C., Prieto, M.D., Ballester, P., & Bermejo, M.R. (2004). Validez y fiabilidad de los instrumentos de evaluación de las Inteligencias Múltiples en los primeros niveles instruccionales. *Psicothema*, 16(1), 7-13. <https://bit.ly/2whZio7>
- Ferrer, J.R. (2018). Juegos, videojuegos y juegos serios: Análisis de los factores que favorecen la diversión del jugador. *Miguel Hernández Communication Journal*, 9, 191-226. <https://doi.org/10.21134/mhcj.v0i9.232>
- Finney, S.J., & DiStefano, C. (2006). Non-normal and categorical data in structural equation modeling. In G.R. Hancock, & R.O. Muller (Eds.), *Structural equation modeling: A second course* (pp. 269-314). Greenwich, CT: Information Age.
- Gardner, H. (2013). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós. <https://bit.ly/2o4edi0>
- Gardner, H. (2012). *La inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Barcelona: Paidós. <https://bit.ly/2OwZf8Y>
- Gardner, H., Feldman, D., & Krechevsky, M. (Comps.) (2008). *El proyecto Spectrum: Manual de evaluación para la educación infantil (Tomo III)*. Madrid: Morata. <https://bit.ly/2MqXbsV>
- Gomis, N. (2007). *Evaluación de las inteligencias múltiples en el contexto educativo a través de expertos, maestros y padres (Tesis doctoral)*. Alicante: Universidad de Alicante.
- Gramigna, A., & González-Faraco, J.C. (2009). Learning with videogames: Ideas for a renewal of the theory of knowledge and education.

- [Videojugando se aprende: renovar la teoría del conocimiento y la educación]. *Comunicar*, 33(17), 157-164.
<https://doi.org/10.3916/c33-2009-03-007>
- Hsu, D., & Marshall, G.A. (2017). Primary and secondary prevention trials in Alzheimer disease: looking back, moving forward. *Current Alzheimer Research*, 14(4), 426-440. <https://doi.org/10.2174/1567205013666160930112125>
- Marín-Díaz, V., & García-Fernández, M.A. (2005). Los videojuegos y su capacidad didáctico-formativa. *Pixel-Bit*, 26, 113-119.
<https://bit.ly/2P27D77>
- Marín-Díaz, V., López, M., & Maldonado, G.A. (2015). Can gamification be introduced within primary classes? *Digital Education Review*, 27, 55-68. <https://bit.ly/2xLZcqq>
- Oh, S.J., Seo, S., Lee, J.H., Song, M.J., & Shin, M.S. (2018). Effects of smartphone-based memory training for older adults with subjective memory complaints: a randomized controlled trial. *Aging & Mental Health*, 22, 4, 526-534. <https://doi.org/10.1080/13607863.2016.1274373>
- Prena, K., & Sherry, J.L. (2018). Parental perspectives on video game genre preferences and motivations of children with Down syndrome. *Journal of Enabling Technologies*, 12(1), 1-9. <https://doi.org/10.1108/JET-08-2017-0034>
- Prieto, M.D., & Ferrándiz, C. (2001). *Inteligencias múltiples y currículum escolar*. Málaga: Aljibe. <https://bit.ly/2woWvup>
- Prieto, M.D. & Ballester, P. (2003). *Las inteligencias múltiples. Diferentes formas de enseñar y aprender*. Madrid: Pirámide.
<https://bit.ly/2NbyLQx>
- Quiroga, M.A., Román, F.J., De-La-Fuente, J., Privado, J., & Colom, R. (2016). The measurement of intelligence in the XXI Century using video games. *The Spanish Journal of Psychology*, 19(89), 1-13. <https://doi.org/10.1017/sjp.2016.84>
- Sedeño, A. (2010). Videogames as cultural devices: Development of spatial skills and application in learning [Videojuegos como dispositivos culturales: las competencias espaciales en educación]. *Comunicar*, 17(34), 183-189. <https://doi.org/10.3916/C34-2010-03-018>
- Starks, K. (2014). Cognitive behavioral game design: A unified model for designing serious games. *Frontiers in Psychology*, 5(28).
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00028>
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. O'Reilly Media, Inc. <https://bit.ly/2w6oEWF>