



# Aplicaciones educativas, seguras e inclusivas: La protección digital desde una perspectiva ética y crítica

## Safe and inclusive educational apps: Digital protection from an ethical and critical perspective

- id** Dra. Lucrezia Crescenzi-Lanna es Profesora Agregada en la Facultad de Educación, Traducción y Ciencias Humanas de Universidad de Vic / Universidad Central de Cataluña (España) (lucrezia.crescenzi@uvic.cat) (<https://orcid.org/0000-0003-2825-0477>)
- id** Dr. Riccardo Valente es Investigador Postdoctoral en la Facultad de Psicología y Ciencias de la Educación de la Universitat Oberta de Catalunya (España) (rvalente0@uoc.edu) (<https://orcid.org/0000-0003-3791-8336>)
- id** Dr. Rafael Suárez-Gómez es Profesor Contratado en la Escuela Superior Politécnica de Tecnocampus, Centro adscrito a la Universitat Pompeu Fabra (España) (rsuarezg@tecnocampus.cat) (<https://orcid.org/0000-0002-8178-0488>)

### RESUMEN

El uso mediado de la tecnología fomenta el aprendizaje desde la infancia y representa un potencial recurso para la educación inclusiva. Al mismo tiempo, la creciente exposición a contenidos digitales interactivos, a menudo conectados a la red, conlleva una serie de riesgos para los niños. A las estrategias actualmente empleadas para protegerlos, que se limitan a reducir su exposición a contenidos perjudiciales, parece subyacer una definición de protección inadecuada. Esta investigación propone que se amplíe esta definición. A través de una observación sistemática de 200 apps para menores de ocho años en el ámbito catalán y un análisis de componentes principales, se propone una definición multidimensional de protección que no se limita a detallar los riesgos potenciales, sino que también considera aspectos relacionados con el potencial educativo e inclusivo de los recursos digitales. Se sugieren cinco factores a considerar para seleccionar estos recursos y contribuir a la competencia digital de docentes y alumnos. El primer factor concierne al uso de mecanismos de protección y la existencia de interferencias externas; el segundo factor indica la presencia de herramientas de adaptación; la exposición a estereotipos corresponde al tercer factor y los últimos dos consideran los conocimientos previos requeridos y el componente verbal de las apps. Finalmente se discute el alcance de la definición propuesta y sus limitaciones para guiar análisis futuros.

### ABSTRACT

The mediated use of technology fosters learning from early childhood and is a potential resource for inclusive education. Nevertheless, the huge range of options and exposure to interactive digital content, which is often online, also implies a series of risks. The definition of protection underlying the current strategies to protect children is inadequate as it only extends to reducing children's exposure to harmful content. This study proposes the expansion of this definition. Through systematic observation of 200 apps within the Catalan sphere for children under 8 years of age and principal component analysis, the results support a multidimensional conceptualisation of protection which, instead of being restricted to the potential risks, also considers aspects related to the educational and inclusive potential of digital resources. Five factors are suggested in order to select these resources and contribute to the digital competence of teachers and students. The first factor concerns the use of protection mechanisms and the existence of external interference, the second factor indicates the presence of adaptation tools; the exposure to stereotypes corresponds to the third factor and the last two consider the previous knowledge required and the verbal component of the apps. Finally, the scope of the suggested definition and its limitations as a guide for future analysis will be discussed.

### PALABRAS CLAVE | KEYWORDS

Niños, tecnología educativa, apps, seguridad, educación inclusiva, análisis de contenido, protección de menores, ciberseguridad, competencia digital.

Children, educational technology, apps, safety, inclusive education, content analysis, protection of minors, cybersafety, digital competence.



## 1. Introducción

Los datos del informe «EU Kids online» (Livingstone, 2014) y de Nielsen Group (2012) sobre la adopción de las tecnologías en Europa muestran como a principios de la década actual, los niños/as se conectaban a Internet a diario a través de diversos dispositivos (especialmente móviles), y cada vez a una edad más temprana. Esta tendencia continúa. Según el informe publicado por OFCom (2017), en Reino Unido el 65% de los niños y niñas de tres a cuatro años y el 75% de niños/as entre cinco y siete años utilizan asiduamente tabletas, así como «smartphones» (el 23% del grupo de tres a cuatro años y el 47% de cinco a siete). En esta misma dirección apunta el último «Common Sense Census» (Rideout, 2017).

Del mismo modo, la oferta de apps para niños en edad preescolar ha aumentado considerablemente (solamente en Apple Store existen más de 80.000 apps para público infantil), reflejando la creciente demanda por parte de educadores y familias de recursos digitales que ayuden a los niños a aprender, jugar y entretenerse (Troseth, Russo, & Strouse, 2016). La presente investigación se centra en la porción del mercado de las apps ocupada por las industrias de juegos digitales catalanas que desde 2012 han experimentado un crecimiento exponencial, como indica el «Libre blanc de la indústria catalana del videojoc» (Desarrollo Español de Videojuegos, 2016).

Una de las cuestiones más debatidas en la literatura concierne al impacto que los juegos digitales puedan tener sobre los procesos de aprendizaje, en general, y el aprendizaje de los niños, en particular. En efecto, si por un lado el potencial de aprendizaje de los recursos digitales interactivos es ampliamente respaldado (Herodotou, 2017; Flewitt, Messer, & Kucirkova, 2015; Kirkorian & Pempek, 2013), por el otro, preocupa la exposición de los niños a contenidos online que puedan poner en riesgo su seguridad. En este sentido, la Comisión Europea (2006) ha tipificado los principales riesgos para los menores de edad en tres macro-categorías: riesgos asociados al contacto con desconocidos («cyber-bullying», «grooming» o «sexting»), riesgos asociados a la exposición y acceso a diferentes tipos de contenidos inapropiados o perjudiciales (como pornografía y violencia), y riesgos asociados a la privacidad (por ejemplo, servicios que utilizan geo-localización). De manera similar, Lievens (2015) apunta a la existencia de tres tipos de riesgos online para los niños: los riesgos de contenido, en los que el niño es un receptor; los riesgos de contacto, en los que es un participante; y los riesgos de conducta, donde el niño es un actor que incumple determinadas normas de comportamiento (como realizar compras o descargar contenidos ilegales). Este tipo de clasificaciones advierte tanto de la complejidad del fenómeno como de su evolución respecto a los peligros asociados a la infancia cuando no se encuentra conectada a la red, lo que implica encontrar nuevas medidas de prevención y protección.

Con este propósito, el informe presentado por la Comisión Europea (Redecker, 2017), que establece un «Marco europeo para la competencia digital de los docentes», evidencia que las medidas de protección no pueden limitarse a contemplar barreras externas (por ejemplo, a través de filtros que impidan el acceso a contenidos potencialmente perjudiciales), sino que la prioridad es empoderar a los usuarios para que dispongan de recursos para identificar y gestionar los riesgos de forma autónoma. Las conclusiones propuestas por Livingstone, Mascheroni y Staksrud (2015) muestran que la mediación de los educadores es un primer factor determinante para limitar los potenciales riesgos que conlleva el uso de tecnología online. Sin embargo, la capacidad de seleccionar dispositivos y contenidos más apropiados «no puede darse por sentada» (Felini, 2015: 114).

Hay un acuerdo generalizado en admitir que los educadores necesitan algún tipo de soporte (información o «training») para hacer esta selección y entender los riesgos asociados al uso de dispositivos móviles (Comisión Europea, 2015; De Haan, Van-der-Hof, Bekkers, & Pijpers, 2013). Aunque para ello es necesario plantear un cambio estructural que redefine las competencias de los educadores en el marco de un proceso de innovación pedagógica (Howard, Yang, Ma, Maton, & Rennie, 2018; Redecker, 2017; Suárez-Guerrero, Lloret-Catalá, & Mengual-Andrés, 2016).

Por otra parte, existen iniciativas como la de la «International Age Rating Coalition» (IARC), que intenta ayudar a padres y educadores a seleccionar los recursos digitales mediante una clasificación de contenidos por edades. IARC tiene una difusión global y se emplea para clasificar todas las apps en el «Windows Store» para PC, tabletas y «smartphones». Su uso tiene la ventaja de permitir identificar la edad del público empleando una clasificación ad hoc para cada país. Por ejemplo, en Europa se emplea el

sistema «Pan European Game Information» (PEGI), ya empleado para clasificar por edades los contenidos audiovisuales y videojuegos. PEGI clasifica los contenidos en cinco franjas de edad: 3, 7, 12, 16 y 18.

Para ello, utiliza una definición residual, esto es, el producto se considera apto para todas las edades (PEGI 3) o para niños desde los siete años (PEGI 7) si no incluye los siguientes elementos «perturbadores»: violencia, lenguaje soez, miedo/horror, referencias explícitas a drogas y/o sexo, discriminación, juegos de azar y apuestas, juego en línea con otras personas. Evidentemente, los desarrolladores de juegos para menores de ocho años no suelen incluir escenas explícitas de violencia ni otros de estos elementos. Probablemente por este motivo, como indica el informe del PEGI (2013), el 58% de un total de 25.387 contenidos clasificados con su sistema desde 2003 a 2015 se etiquetan como PEGI 3 o PEGI 7, es decir, aptos para un público infantil.

De forma parecida, el «Anuario de la industria del videojuego» (AEVI, 2013) destaca que más de la mitad de los 20 videojuegos más vendidos también se clasificaron aptos para PEGI 3 (todos los públicos) o PEGI 7. Estos datos subrayan la escasa capacidad de la actual definición de protección para captar los riesgos a los que se enfrentan los niños, como por ejemplo el riesgo de exclusión o la exposición a contenidos más normalizados, pero no por esto menos perjudiciales (como la presencia de estereotipos étnicos o de género).

**Las connotaciones asociadas a la definición de protección actual circunscriben la tarea de la prevención a la reducción de los riesgos, para evitar la exposición del niño a contenidos impactantes, situando al niño-jugador como mero objeto de protección.**

Las limitaciones de los intentos de regulación actuales derivan de una definición de «protección» deficitaria por dos razones. Primero, porque es una definición meramente residual (es decir, que los contenidos se consideran aptos en ausencia de determinadas amenazas); y segundo, porque no presta atención a la adecuación de las características de las apps a su «target», vulnerando el derecho de los niños a la participación y a la accesibilidad a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), tipificado por las Naciones Unidas en el marco de la Convención sobre los Derechos del Niño (Assembly of the United Nations, 1989) y la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de 2006. Como ejemplo, se ha demostrado que los juegos digitales pueden incrementar habilidades sociales (el autoconcepto, la autoeficacia, el reconocimiento de las emociones, etc.) y comunicativas de niños con trastorno del espectro autista (ASD) (Hourcade & al., 2013; Gay & Leijdekkers, 2014) y con síndrome de Down (Porter, 2018; Yussof & al., 2016). Sin embargo, para aprovechar estos potenciales beneficios, el profesorado necesita conocer qué recursos digitales emplear con los alumnos y cómo «protegerlos» durante un proceso de aprendizaje potenciado por la tecnología (Soler, López-Sánchez, & Lacave, 2018). El primer paso es consensuar una definición de protección que depende en última instancia del papel que se atribuye al menor. Desde la perspectiva de los autores, las connotaciones asociadas a la definición de protección actual circunscriben la tarea de la prevención a la reducción de los riesgos, para evitar la exposición del niño a contenidos impactantes, situando al niño-jugador como mero objeto de protección. Contrariamente, iniciativas como la denominada «Better Internet for Kids» promovida por la Comisión Europea (2012) ponen particular énfasis en la necesidad de promover actividades de empoderamiento de los niños en edades tempranas para su integración en el mundo digital. En este proceso el profesorado tiene un papel determinante.

Considerando estas limitaciones, se defiende una conceptualización de protección de los menores más amplia, ajustada a las indicaciones de BinDhim y Trevena (2015), que considere la ausencia de amenazas además de la accesibilidad. En este sentido, el paradigma del Diseño Universal de las TIC en el que se enmarca esta propuesta, contempla un diseño accesible y adaptable a todos los niños/as con desarrollo típico y con necesidades educativas especiales (Holt, Moore, & Beckett, 2014; Sobel, O'Leary, & Kientz,

2015; Odom & Diamond, 1998). Este trabajo se propone ofrecer una nueva perspectiva más crítica y ética del concepto de protección de los menores. Para poder explorar la consistencia teórico-empírica de esta definición y establecer cuáles son los aspectos a tener en cuenta por el profesorado a la hora de seleccionar los recursos educativos digitales, se ha llevado a cabo un análisis de contenido y un análisis de componentes principales, cuyos detalles se explican a continuación.

## 2. Material y métodos

### 2.1. Muestra y características de las apps analizadas

Se seleccionaron apps para menores de ocho años (clasificadas como PEGI 3 y PEGI 7 y/o como +4 en el Apple Store), para subsanar la escasez de estudios enfocados a la primera infancia y atender a la necesidad de tener en cuenta la incesante evolución del desarrollo infantil durante los primeros años de vida. El muestreo de apps se llevó a cabo utilizando un buscador (Google Search), dos bases de datos (Apple Store y Google Play Store) y empleando dos criterios de inclusión: 1) Que la app se dirigiera a niños de 0 hasta los siete años de edad, según la explícita indicación del desarrollador o, a falta de esta información, de los distribuidores; 2) Que la productora de la app tuviera una sede en Cataluña y/o que el idioma empleado en al menos una versión de la app fuera el catalán (ver apoyos). Se excluyeron las apps de una misma productora que presentaran el mismo motor de programación y visual, aunque contenidos diferentes (por ejemplo, colorear princesas, colorear coches, colorear animales). Ateniéndose a estos criterios, la muestra final incluyó 200 apps en catalán o desarrolladas en Cataluña destinadas a niños menores de ocho años. Todas las apps analizadas se lanzaron al mercado entre 2011 y 2017 por iniciativa de 87 desarrolladores diferentes. Debido al contexto en el que se centra la investigación, el 80% de la muestra ha sido desarrollada en España (149 en Cataluña y 11 en el resto del país). El 47% funciona en más de un sistema operativo y el 34,5% (n=69) son gratuitas. Entre las de pago, 36 cuestan menos de 3€, 15 entre 3€ y 10€ y 3 entre 10€ y 30€.

### 2.2. Enfoque analítico

La metodología empleada en la investigación es el análisis de contenido mediante observación estructurada. Esta metodología se enmarca en un paradigma de investigación post-positivista (Creswell, 2008) y suele emplearse en el estudio de las aplicaciones digitales e interactivas para niños (Amy, Alisa, & Andrea, 2002; Bruckman & Bandlow, 2002). La ficha de observación empleada para realizar el análisis de contenido estaba compuesta por un total de veinte variables, entre las que seis eran descriptivas dicotómicas y destinadas a identificar algunas características básicas de las apps, como por ejemplo: a) Si se dirigen a un colectivo con necesidades educativas especiales; b) Si adaptan sus respuestas al usuario; c) Si incluyen la posibilidad de seleccionar diferentes niveles de dificultad; d) Si es posible utilizarlas offline; e) Entre más jugadores; y, por último, f) Si emplean sistemas de geo-localización. En la Tabla 1 se muestran las demás variables, también dicotómicas (presencia = 1/ausencia = 0), utilizadas para la operacionalización del constructo «protección del menor», considerando el uso seguro del contenido digital y su accesibilidad.

**Tabla 1. Variables dicotómicas observadas y su media en la muestra (n=200)**

Variables	Media
Ausencia de información para educadores	0,64
Ausencia de barreras para bloquear enlaces externos o de compras	0,47
Contenido invasivo (no interrumpe interacción, puede eliminarse)	0,21
Contenido invasivo (no interrumpe interacción, no puede eliminarse)	0,13
Contenido no invasivo (no aparece durante el juego)	0,29
Estereotipos de género	0,20
Estereotipos étnicos	0,06
Ausencia de herramientas adaptación visual	0,94
Ausencia de herramientas adaptación sonora	0,91
Ausencia de herramientas adaptación para movilidad reducida	0,86
«Feedback» verbales en pantalla	0,26
Mensajes verbales necesarios para jugar	0,20
Escenario y elementos que pueden ser reconocidos a partir de 12 años	0,05
Texto es necesario para jugar	0,50

La conceptualización de las variables en la tabla anterior es generalmente auto-explicativa (presencia o ausencia de determinadas características técnicas o de diseño). Por otra parte, se definieron los estereotipos étnicos como el conjunto de las cualidades o conductas que se atribuyen de forma generalizada a una cultura o a un individuo en función de su procedencia. Según la definición de Cusack (2013: 17), un estereotipo de género es la «práctica de atribuir a una mujer o un hombre atributos, características o roles específicos sobre la única base de su pertenencia al grupo social de mujeres u hombres».

En relación con el procedimiento, se realizó la observación de las 200 apps que componen la muestra durante el último trimestre del 2017, empleando un iPad o una tableta Samsung Galaxy. El protocolo de observación de cada app implicaba una interacción inicial de 10 minutos con el juego y, a continuación, se iniciaba la codificación de la información mediante una ficha de observación en Excel. Durante el proceso de codificación, se podía volver a la app en cualquier momento sin límites de tiempo hasta completar la ficha de análisis.

Nueve expertos, seis mujeres y tres hombres, validaron la ficha de observación (validez de contenido por juicios de expertos): cinco profesores universitarios doctores (tres del área de tecnología de la educación y dos de educación especial e inclusiva); una profesora universitaria titular en educación y madre de dos niños menores de ocho años, uno de ellos con síndrome de Down; un desarrollador de apps infantiles; un profesional de la comunicación y padre de tres niños menores de ocho años; y una profesora de infantil con una vasta experiencia en escuelas inclusivas y niños en edad preescolar con diversidad funcional.

A continuación, se realizó una prueba piloto de forma independiente observando las mismas tres apps, que no se incluyeron en la muestra final. En la Tabla 2 se presentan los resultados de la medida de fiabilidad entre evaluadores para las tres apps, que muestran un grado elevado de acuerdo (Landis & Koch, 1977).

Tabla 2. Medida de fiabilidad entre evaluadores calculada mediante el coeficiente Kappa de Cohen				
Medidas simétricas				
Medida de acuerdo	Valor	Error estandarizado asintótico	T aproximada	Significación aproximada
Kappa (app1)	,857	,027	18,647	,000
Kappa (app2)	,778	,033	16,876	,000
Kappa (app3)	,759	,034	16,618	,000

Se optó por un análisis de las frecuencias observadas y, sucesivamente, se ejecutó el análisis de componentes principales (de aquí en adelante ACP) para observar los autovalores ('eigenvalues') de cada componente. El desarrollo del análisis de componentes principales se realizó aplicando el método de rotación ortogonal Varimax. El análisis estadístico descriptivo e inferencial se realizó utilizando el software IBM SPSS Statistics.

### 3. Resultados

#### 3.1. Descripción de la muestra de 200 apps

En cuanto a la edad de los destinatarios es destacable que, en 126 casos, el desarrollador no indica la edad del público al que se destina la app, y en otros 9 se indica que es para todas las edades. En otras palabras, en el 67,5% de los casos no existen indicaciones precisas por parte de los desarrolladores respecto a la edad del «target».

Se observaron 163 apps que se pueden usar offline (81,5%), 27 que se pueden usar offline sin tener acceso a todo el contenido (13,5%) y 10 que se pueden utilizar solo conectados a Internet (5%). Relacionado con la privacidad, se ha considerado la presencia y uso de sistemas de geolocalización, que sin embargo se registró en tan solo dos apps. Para estimular el juego colaborativo e inclusivo entre pares, las apps deberían permitir el juego entre más de un usuario. No obstante, 177 (88,5%) están pensadas para un único usuario.

Tan solo se dan 13 casos en los que las apps se orientan a algún colectivo en particular de forma explícita (niños con trastorno del espectro autista TEA, síndrome de Down, TDH, TDAH u otros trastornos del aprendizaje). En 9 casos (3 de ellos en apps para niños con TEA) las apps eran adaptativas (4,5%), es decir, la respuesta del usuario determina la dificultad del juego. Por otro lado, en 73 existe la posibilidad de escoger diferentes niveles de dificultad (36,5%).



### 3.2. Adecuación con los supuestos de protección y seguridad para menores de ocho años

Se realizó un análisis descriptivo de las características de las apps siguiendo una definición de protección que abarca tanto la idea de seguridad stricto sensu, como los elementos relacionados con el acceso al diseño y contenido de las apps infantiles. El 35% de la muestra proporciona información para los educadores en la misma app y otro 1,5% la ofrece a través de enlace a web externa, frente al 63,5% que no brinda ningún tipo de información para los adultos de referencia.

Existen barreras para bloquear el acceso de los menores a enlaces externos o compras durante el juego en 57 apps (28,5%). Considerando que en otras 49 no son necesarias (24,5%), el 47% de la muestra no cumple con el requisito de impedir el acceso (involuntario o consciente) a enlaces externos o compras por parte de los niños/as. Asimismo, solo el 40,5% de la muestra está libre de contenido invasivo (interferencias externas), mientras que la mayoría presenta al menos uno de los siguientes elementos:

- Anuncios o mensajes invasivos que interrumpen la interacción (n=7; 3,5% de la muestra).
- Anuncios o mensajes invasivos que, si bien no interrumpen la interacción, no pueden eliminarse (n=25; 12,5%).
- Anuncios o mensajes invasivos que no interrumpen la interacción, y pueden eliminarse, por ejemplo, haciendo clic en el icono «x» para cerrar pantalla (n=41; 20,5%).
- Anuncios o mensajes no invasivos que no aparecen durante el juego (n=58; 29%).

Como se preveía, no se observó ningún contenido contemplado en PEGI, aunque sí se muestran estereotipos de género en 39 casos (19,5%) y estereotipos étnicos en 11 (5,5%).

En cuanto a los aspectos relativos a la accesibilidad, se consideraron tres dimensiones distintas: la oferta de estrategias o mecanismos de adaptación visual, sonora y motora. La presencia de herramientas de adaptación visual se encuentra en tan solo 13 apps (6,5%). Entre ellas, tres permiten identificar, invertir o adaptar colores, siete cambiar de tamaño los textos, seis cambiar el tamaño de pantallas o elementos y dos tienen «voice-over». Datos similares se registraron con referencia a las herramientas de adaptación visual (solo 13 de los casos analizados disponen de ellas) y sonora (19). Por último, la presencia de herramientas de adaptación para habilidades físicas o motoras reducidas se da en 28 casos (14%).

Por tanto, la muestra presenta graves déficits en cuanto a accesibilidad, sobre todo si se considera que ninguna app analizada permite adaptar el teclado ni utilizar dispositivos externos para movilidad reducida. Tan solo dos reconocen el trazo en pantalla y otras dos permiten utilizar gestos diversos como alternativa para interactuar con la pantalla y lograr el objetivo del juego (ej.: tocar en lugar de arrastrar). Aproximadamente la mitad de la muestra (109 apps, 54,5%) no incluye mensajes verbales. En 40 apps (20%) los mensajes verbales son necesarios para jugar, lo que supone un problema a nivel de adaptación tanto cognitiva como comunicativa para algunos colectivos con necesidades educativas especiales. Por otro lado, en la pantalla de juego los «feedback» son verbales en el 25,5% de los casos.

En relación con la adecuación al público, se ha identificado que el texto es necesario para jugar en 99 apps (49,5%). Si se estiman exclusivamente las 70 apps dirigidas explícitamente a niños de 6 años o más pequeños (en edad preescolar no suelen haber desarrollado habilidades de lectoescritura), en más de la mitad (n=37; 53%) el texto es necesario para jugar. Considerando que el estudio se centra en apps para niños de 0 a 8 años, este es un indicio del escaso conocimiento del «target» por parte de los desarrolladores. Aunque con menos frecuencia, se observó también la presencia de escenarios y elementos que pueden ser reconocidos por niños solamente a partir de 12 años (10,5%).

### 3.3. Reducción de dimensiones

El ACP incluyó las variables asociadas al concepto de protección (Tabla 3), a excepción de una variable que presentaba un número de casos muy escaso («Anuncios o mensajes invasivos que interrumpen la interacción», n=7). No se consideraron las variables descriptivas porque en sí mismas no constituye un problema para la accesibilidad o seguridad del menor. Como se ha indicado, todas las variables utilizadas en el ACP son dicotómicas, registrando su presencia (1) o ausencia (0) durante la observación. El ACP permitió extraer cinco componentes con valores propios por encima del valor 1 fijado por el criterio de Kaiser. Los cinco componentes en su conjunto explican el 60,4% de la varianza total. La medida de la adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin es de 0.663, superior al valor comúnmente recomendado de

0.6 (Kaiser & Rice, 1974), y la prueba de esfericidad de Bartlett es significativa,  $\chi^2(91)=488.758$ ,  $p<.001$ , lo que indica que las correlaciones entre las variables son lo suficientemente altas como para justificar el ACP.

**Tabla 3. Matriz de componentes rotados**

	C1	C2	C3	C4	C5
Ausencia de barreras para bloquear enlaces externos o de compras	.781	.074	.047	.137	-.057
Contenido invasivo (no interrumpe interacción, puede eliminarse)	.755	.056	.165	-.108	.045
Contenido no invasivo (no aparece durante el juego)	.665	.093	.085	.102	.333
Contenido invasivo (no interrumpe interacción, no puede eliminarse)	.656	.069	.034	.008	-.057
No contiene información para educadores	.592	.081	-.155	-.150	-.276
Ausencia de herramientas adaptación sonora	.137	.807	.054	-.083	-.129
Ausencia de herramientas adaptación visual	.025	.776	.084	.239	.077
Ausencia de herramientas adaptación habilidades reducidas	.108	.758	-.006	-.166	-.071
Estereotipos étnicos	.067	-.002	.847	.053	-.092
Estereotipos de género	.075	.108	.818	-.039	.055
Escenario y elementos pueden ser reconocidos a partir de 12 años	.122	-.074	-.053	.802	-.093
Texto necesario para jugar	-.072	.027	.051	.647	.061
«Feedback» verbales en pantalla	.081	.042	-.038	-.172	.812
Mensajes verbales necesarios para jugar	-.181	-.291	-.023	.235	.556
Total de la varianza explicada	20.8%	12.3%	10.2%	8.9%	8.2%
Fiabilidad Compuesta (CR)	0.82	0.82	0.82	0.69	0.64
Promedio de Varianza Extraída (AVE)	0.48	0.61	0.69	0.53	0.48

La fiabilidad de los constructos se midió con el índice de fiabilidad compuesta (CR) (Bagozzi & Yi, 1988) y con el índice promedio de varianza extraída (AVE) (Fornell & Larcker, 1981), cuyos valores por cada uno de los componentes extraídos se resumen en las últimas dos filas de la Tabla 3. Ambos índices están por encima o aproximan sus respectivos valores de corte ( $CR>.60$  y  $AVE>.50$ ) para cada uno de los cinco componentes.

Se estableció un valor de corte de  $\lambda=0.5$  para tomar una decisión respecto al número de variables a retener por cada componente. Todas las variables que integran los cinco componentes mostraron coeficientes factoriales positivos (es decir, las variables comparten una correlación positiva con el respectivo componente latente).

El primer componente, denominado «Desprotección», explica el 20,8% de la varianza total y reúne los ítems asociados con una insuficiente previsión de mecanismos de protección y la existencia de interferencias externas. La ausencia de barreras para bloquear enlaces externos o de compras es el aspecto que más aporta en términos de carga factorial al primer componente ( $\lambda=0.781$ ), seguido por la presencia de anuncios o mensajes invasivos que, si bien no interrumpen la acción, pueden representar una injerencia negativa, especialmente considerando la edad del usuario. Estos anuncios y/o mensajes invasivos tienen características distintas: en ocasiones se pueden eliminar por parte del usuario ( $\lambda=0.755$ ), mientras que en otras no aparecen durante el juego ( $\lambda=0.665$ ) o no pueden eliminarse ( $\lambda=0.656$ ). Por último, este componente engloba un aspecto relacionado con la ausencia de información para educadores ( $\lambda=0.592$ ).

El segundo componente explica el 12,3% de la varianza total. Denominado «Herramientas de adaptación», identifica las variables asociadas a la presencia (o la falta) de estrategias y mecanismos que favorecen un uso inclusivo. En concreto, el segundo componente establece una conexión entre tres aspectos: la ausencia de herramientas de adaptación sonora ( $\lambda=0.807$ ), visual ( $\lambda=0.776$ ) y para habilidades físicas o motoras reducidas ( $\lambda=0.758$ ).

El tercer componente («Exposición a estereotipos») explica el 10,2% de la varianza total. En este caso, se hace referencia a la presencia de estereotipos étnicos ( $\lambda=0.847$ ) o de género ( $\lambda=0.818$ ).

El cuarto y quinto componentes explican el 8,9% y el 8,2% de la varianza total. Denominados «Conocimientos previos» y «Componente verbal» respectivamente, ambos identifican problemas de adecuación. En el primer caso se hace especial referencia a barreras de carácter textual –el texto es necesario para jugar ( $\lambda=0.647$ )– que están asociadas con las potencialidades del usuario de poder reconocer el escenario y los elementos solo a partir de los 12 años ( $\lambda=0.802$ ). Por su parte, en el

componente cinco se identifican barreras verbales: en la pantalla de juego los «feedback» son verbales ( $\lambda=0.812$ ) o los mensajes verbales son necesarios para jugar ( $\lambda=0.556$ ). En conclusión, a raíz de los «outputs» de la ACP se puede afirmar que, en el caso en cuestión de apps en catalán o desarrolladas en Cataluña, la definición clásica de protección (sintetizada por el primer componente) contribuye al 34,4% de la varianza total explicada ( $20,8/60,4*100$ ). Al mismo tiempo, aproximadamente dos tercios de la varianza explicada (el restante 65,6%) dependen de una idea de tutela del menor que abarca aspectos relacionados con la accesibilidad (herramientas de adaptación, conocimientos previos y capacidades auditivas de los usuarios) y la inclusividad (ausencia de estereotipos).

#### 4. Discusión y conclusiones

La difusión de las tecnologías digitales, el creciente uso de los dispositivos móviles en la infancia y su progresiva integración en las aulas conllevan un reto para el profesorado, nuevos conocimientos y competencias digitales. La protección de los menores en entornos digitales es un tema complejo que debería abordarse de forma más amplia a la actual. En este sentido, el derecho de los niños a ver garantizadas la participación y accesibilidad desde la primera infancia justifica proponer una definición de protección más crítica y ética, que no se limite a considerar la ausencia de amenazas, sino que tenga en cuenta otros aspectos como el diseño universal y la accesibilidad de los recursos digitales educativos.

Los resultados presentados invitan al profesorado y los educadores en general, a considerar al menos cinco características de los recursos educativos digitales (en este caso apps) que contribuyen a esta definición de protección:

1) Los mecanismos y estrategias de la app que contribuyen a incrementar la seguridad «tout court» (Componente 1) y que incluyen:

- Barreras ante la conexión a la Red y ausencia de interferencias externas que responden a los riesgos asociados a la conexión a Internet (contacto con desconocidos y violación de la privacidad o datos, como el uso de geo-localización).
- La información que ofrece la app (o no ofrece, como en el 63,5% de la muestra analizada) sobre las potencialidades educativas y lúdicas del juego, e idealmente sobre los potenciales riesgos. Esta información fomenta el empoderamiento de los educadores, incrementando la percepción de poder ejercer un control sobre los factores que causan el riesgo.

2) La exposición y acceso a contenidos inapropiados o perjudiciales incluidos en la app que tienen un efecto indeseable a medio y largo plazo. Este estudio no encontró evidencia de contenidos «filtrados» a través de los actuales sistemas de clasificación por edad de las apps infantiles (escenas explícitas de sexo, droga, violencia, etc.). Este resultado, más que destacar la capacidad del sistema PEGI para filtrar aplicaciones para menores de 8 años con contenidos perjudiciales, subraya sus límites para detectar otros riesgos a los que se enfrentan los usuarios (discriminación, exclusión, etc.), como la «exposición a estereotipos» (Componente 3) de género y étnicos.

3) La integración de «herramientas de adaptación» (Componente 2) visual, sonora y para habilidades físicas o motoras reducidas, que proteja el derecho a la accesibilidad y la participación de todos los niños/as, en el marco de un diseño universal y para una educación inclusiva.

4) La adecuación del contenido y diseño interactivo a la edad, considerando los «conocimientos previos» de los niños/as (Componente 4). Aunque a menudo se especifica la edad de los destinatarios de una app (como en los juegos de mesa), la tendencia de la industria a considerar el «target» infantil como un conjunto indiferenciado de usuarios es un aspecto muy problemático. Se considera un problema de accesibilidad (especialmente por las potencialidades audiovisuales de los juegos interactivos) el requerimiento de la lectoescritura para poder jugar en la amplia mayoría de la muestra analizada.

5) Finalmente, es necesario considerar el componente verbal de la app (Componente 5). Este aspecto termina siendo un obstáculo para niños/as con desarrollo típico (que están aprendiendo a hablar y/o que no estén familiarizados con el idioma) o con necesidades educativas especiales (sordera o hipoacusia, discapacidad de la memoria, TDHA y otros problemas de aprendizaje), al ser la única vía de acceso a la información en muchas apps.

La propuesta quiere contribuir al debate sobre las competencias digitales del profesorado, sin



pretensiones de que el conjunto de estas características sea exhaustivo. Se destacan además algunas limitaciones: no fue posible medir la validez externa del instrumento al ser creado expresamente para el estudio y, además, desde el punto de vista metodológico hay que considerar los límites del muestreo centrado en un único contexto y del tamaño de la muestra, que no permiten generalizar los resultados al conjunto de apps para menores de 8 años ofrecido por el mercado. Estas limitaciones abren el camino para futuras investigaciones que pongan a prueba la presente propuesta en contextos diferentes del catalán, con el objetivo de poder llegar a ofrecer pautas para elegir críticamente recursos que garanticen la protección del menor y su derecho a la participación.

La integración de las competencias digitales en las dinámicas pedagógicas del aula no solo depende de los profesores, sino que implica un cambio estructural de las instituciones educativas (Suárez-Guerrero, Lloret-Catalá, & Mengual-Andrés, 2016; Howard, Yang, Ma, Maton, & Rennie, 2018). Sin embargo, el empoderamiento del profesorado terminaría produciendo una serie de efectos «spill-over» sobre la comunidad de alumnos y la comunidad educativa en su conjunto. La familiarización con las diferentes etapas del diseño, planificación e implementación del uso de las tecnologías digitales es una de las prioridades del «European framework for the digital competence of educators» (Redecker, 2017), sobre todo en un contexto educativo en el que, en un futuro próximo, los profesores desarrollarán, además de seleccionar los recursos digitales. En conclusión, proteger al menor desde una perspectiva ética e inclusiva implica promocionar la formación crítica del alumnado desde la escuela infantil, para su integración en el mundo digital.

### Apoyos

La investigación se centra en el contexto específico del mercado audiovisual catalán al haber sido financiada a través de una convocatoria pública del «Consell de l'Audiovisual de Catalunya» en apoyo a estudios sobre mecanismos de protección de los menores.

### Referencias

- Asociación Española de Videojuegos (Ed.) (2013). *Anuario de la industria del videojuego*. Madrid: AEVI. <http://bit.ly/2Q2vKUE>
- Assembly of the United Nations (Ed.) (1989). *Convention on the Rights of the Child*. UN Office of the High Commissioner for Human Rights. <http://bit.ly/2Yor3Yr>
- Assembly of the United Nations (Ed.) (2006). *Convention on the Rights of Persons with Disabilities [A/RES/61/106]*. <http://bit.ly/2W85M85>
- Bagozzi, R.P., & Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16(1), 74-94. <https://doi.org/10.1007/BF02723327>
- BinDhim, N., & Trevena, L. (2015). Health-related smartphone apps: Regulations, safety, privacy and quality. *BMJ Innovations*, 1(2), 43-45. <https://doi.org/10.1136/bmjinnov-2014-000019>
- Bruckman, A., & Bandlow, A. (2002). Human-computer interaction for kids. In Bruckman, A., Bandlow, A., & Forte, A. (Eds.), *The human-computer interaction handbook* (pp. 428-440). New Jersey, USA: Erlbaum Associates Inc. <https://doi.org/10.1201/b11963-42>
- Creswell, J.W. (2008). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Los Angeles: Sage Publications. <http://bit.ly/2VJTFuM>
- Cusack, S. (2013). Gender stereotyping as a Human Rights violation: Research report. Prepared for the UN Office of the High Commissioner for Human Rights. <http://bit.ly/2Hh4nnm>
- De-Haan, J., der Hof, S.V., Bekkers, W., & Pijpers, R. (2013). Self-regulation. In *Towards a better Internet for Children* (pp. 111-129). <http://bit.ly/2JfzRwp>
- Desarrollo Español de Videojuegos (Ed.) (2016). *Libre blanc de la indústria catalana del videojoc 2016*. <http://bit.ly/30pMfzc>
- European Commission (Ed.) (2006). *Recommendation of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 (2006/952/EC) on the protection of minors and human dignity and on the right of reply in relation to the competitiveness of the European audiovisual and on-line information services industry*. <http://bit.ly/2W0Jx3B>
- European Commission (Ed.) (2012). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: European Strategy for a better Internet for Children*. COM(2012), 196-final. <http://bit.ly/2JgVOej>
- Felini, D. (2015). Beyond today's video game rating systems: A critical approach to PEGI and ESRB, and proposed improvements. *Games and Culture*, 10(1), 106-122. <https://doi.org/10.1177/1555412014560192>
- Flewitt, R., Messer, D., & Kucirkova, N. (2015). New directions for early literacy in a digital age: The iPad. *Journal of Early Childhood Literacy*, 15(3), 289-310. <https://doi.org/10.1177/1468798414533560>
- Fornell, C., & Larcker, D.F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. <https://doi.org/10.2307/3151312>

- Gay, V., & Leijdekkers, P. (2014). Design of emotion-aware mobile apps for autistic children. *Health and Technology*, 4(1), 21-26. <https://doi.org/10.1007/s12553-013-0066-3>
- Herodotou, C. (2017). Young children and tablets: A systematic review of effects on learning and development. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(1), 1-9. <https://doi.org/10.1111/jcal.12220>
- Holt, R.J., Moore, A.M., & Beckett, A.E. (2014). Together through play: Facilitating inclusive play through participatory design. In *Inclusive designing: Joining usability, accessibility, and inclusion* (pp. 245-255). Switzerland: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-05095-9\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-319-05095-9_22)
- Hourcade, J.P., Williams, S.R., Miller, E.A., Huebner, K.E., & Liang, L.J. (2013). Evaluation of tablet apps to encourage social interaction in children with autism spectrum disorders. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 3197-3206). <https://doi.org/10.1145/2470654.2466438>
- Howard, S.K., Yang, J., Ma, J., Maton, K., & Rennie, E. (2018). App clusters: Exploring patterns of multiple app use in primary learning contexts. *Computers & Education*, 127, 154-164. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.08.021>
- Kaiser, H.F., & Rice, J. (1974). Little jiffy, mark IV. *Educational and Psychological Measurement*, 34(1), 111-117. <https://doi.org/10.1177/001316447403400115>
- Kirkorian, H.L., & Pempek, T.A. (2013). Toddlers and touch screens: Potential for early learning? *Zero to Three*, 33(4), 32-37. <http://bit.ly/30fUJbQ>
- Landis, J.R., & Koch, G.G. (1997). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159-174. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Lievens, E. (2015). Children, protection of. In Robin, M., & Peng, H. (Eds.), *The International Encyclopedia of Digital Communication and Society* (pp. 1-5). <https://doi.org/10.1002/9781118767771.wbiedcs018>
- Livingstone, S. (2014). EU Kids Online. Final report to the EC Safer Internet Programme from the EU Kids Online network 2011-2014. Contract number: SIP-2010-TN-4201001. <http://bit.ly/2JCjJo4>
- Livingstone, S., Mascheroni, G., & Staksrud, E. (2015). Developing a framework for researching children's online risks and opportunities in Europe. <http://bit.ly/30ghWuG>
- Nielsen Group (Ed.) (2012). American families see tablets as playmate, teacher, and babysitter. <http://bit.ly/2YjoZku>
- Odom, S.L., & Diamond, K.E. (1998). Inclusion of young children with special needs in early childhood education: The research base. *Early Childhood Research Quarterly*, 13(1), 3-25. <https://doi.org/10.1016/S0885-2006>
- OFCom. Office of Communications (Ed.) (2017). Children and parents: Media use and attitudes report publication. <http://bit.ly/2VWOHkoY>
- Pan European Game Information (Ed.) (2013). PEGI Annual Report. <http://bit.ly/2VkJNjqz>
- Porter, J. (2018). Entering Aladdin's cave: Developing an app for children with Down syndrome. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(4), 429-439. <https://doi.org/10.1111/jcal.12246>
- Redecker, C. (2017). European framework for the digital competence of educators. DigCompEdu. JCR Science for Policy Report. <http://bit.ly/2JhGb6l>
- Rideout, V. (2017). The common sense census: Media use by kids age zero to eight 2017. <http://bit.ly/2W13F5N>
- Shuler, C. (2009). iLearn: A content analysis of the iTunes App Store Education Section. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop New York: . The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop. <http://bit.ly/2HhfAUM>
- Sobel, K., O'Leary, K., & Kientz, J.A. (2015). Maximizing children's opportunities with inclusive play: Considerations for interactive technology design. In *Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 39-48). <https://doi.org/10.1145/2771839.2771844>
- Soler, I.R., López-Sánchez, C., & Lacave, T.T. (2018). Percepción de riesgo online en jóvenes y su efecto en el comportamiento digital. [Online risk perception in young people and its effects on digital behaviour]. *Comunicar*, 56, 71-79. <https://doi.org/10.3916/C56-2018-07>
- Suárez-Guerrero, C., Lloret-Catalá, C., & Mengual-Andrés, S. (2016). Percepción docente sobre la transformación digital del aula a través de tabletas: un estudio en el contexto español. [Teachers' perceptions of the digital transformation of the classroom through the use of tablets: A study in Spain]. *Comunicar*, 49, 81-89. <https://doi.org/10.3916/c49-2016-08>
- Troseth, G.L., Russo, C.E., & Strouse, G.A. (2016). What's next for research on young children's interactive media? *Journal of Children and Media*, 10(1), 54-62. <https://doi.org/10.1080/17482798.2015.1123166>
- Yussof, R.L., Anuar, W.S.W.M., Rias, R.M., Abas, H., & Ariffin, A. (2016). An approach in teaching reading for down syndrome children. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(11), 909. <https://doi.org/10.7763/IJiet.2016.V6.815>