





# Análisis del diseño interactivo de las mejores apps educativas para niños de cero a ocho años

## An Analysis of the Interaction Design of the Best Educational Apps for Children Aged Zero to Eight

-  Dra. Lucrezia Crescenzi-Lanna es Investigadora del Laboratorio de Medios Interactivos y profesora en Psicología y Comunicación Audiovisual en la Universidad de Vic en Barcelona (España) (lucrezia.crescenzi@uvic.cat) (<http://orcid.org/0000-0003-2825-0477>)
-  Dra. Mariona Grané-Oró es Investigadora del Laboratorio de Medios Interactivos y Profesora en Educación y Comunicación en la Universidad de Barcelona (mariona05@gmail.com) (<http://orcid.org/0000-0002-1435-0664>)

### RESUMEN

La proliferación de dispositivos móviles y su uso por parte de niños de todas las edades crea dudas acerca de su calidad y adecuación entre familias y educadores. Ante la falta de un sistema acordado u oficial de clasificación de aplicaciones infantiles, se suelen consultar webs especializadas o blogs de expertos para escoger las apps. Este artículo presenta los resultados de un análisis de contenido de las características del diseño visual e interactivo de 100 aplicaciones educativas recomendadas por expertos internacionales dirigidas a niños entre seis meses y ocho años. Se analiza además la adaptabilidad al target infantil, a partir de una ficha de análisis diseñada por cuatro investigadores. Con la finalidad de buscar y promover la calidad en las aplicaciones móviles para niños, esta investigación se enmarca en los estudios de la interacción niño-ordenador (HCI-CCI) desde una perspectiva pedagógica y de la psicología del desarrollo. Quiere ser una aportación sobre los criterios clave en el diseño de aplicaciones infantiles para el entretenimiento y el aprendizaje. Los resultados del análisis estadístico indican una escasa calidad del diseño visual e interactivo de la muestra y unos contenidos que reproducen los problemas del currículum escolar. Incluso algunas aplicaciones que se caracterizan por adaptar su contenido y diseño al target infantil, presentan también errores que pueden obstaculizar la comprensión y las interacciones del usuario.

### ABSTRACT

The proliferation of mobile devices and their use by children of all ages raises issues among families and educators with regard to their quality and appropriateness. Given the absence of an industry standard or an official ratings system for children's apps, specialist websites or blogs are frequently consulted when choosing apps. This article presents the results of a content analysis of the visual and interaction design features of 100 educational applications recommended by international experts for children from six months to eight years old. In addition, the adaptability of an application's content to children was taken into account as a qualitative measurement. Four researchers participated in the definition of variables and the design of the observation instrument. This study focuses on child-computer interaction (HCI-CCI) from a pedagogical and developmental perspective, with the aim of discovering and promoting quality in mobile applications for children. The intention is to provide information on key criteria related to the design of applications for entertainment and learning. The results of the statistical analysis indicate a generally low-quality visual and interaction design in the sample group and content that mirrors problems in the school curriculum. Even applications with both content and design that are specifically targeted at children reveal issues that may impede user comprehension and interaction.

### PALABRAS CLAVE | KEYWORDS

Interacción niño-ordenador, dispositivos móviles, diseño interactivo, diseño, adaptabilidad, análisis de contenido, apps, calidad. Child computer interaction, mobile devices, interaction design, graphical user interface, adaptability, content analysis, apps, quality.



## 1. Introducción

Los dispositivos móviles (smartphones y tablets) son herramientas para la comunicación, el juego, la creación y el aprendizaje de los niños, que se han apropiado de ellas como había previsto Papert (1993) y las han integrado en su hábitat natural como nunca antes otra generación había hecho con las tecnologías (Granic & al., 2014; Read & Markopoulos, 2013; Gramigna & González-Faraco, 2009).

El último informe del Reynolds Journalism Institute (RJI) sobre «mobile media» (Fidler, 2014) muestra cómo más del 50% de los hogares norteamericanos disponen de tablets y tres cuartas partes disponen de smartphones; revela además que los hogares con niños tienen más dispositivos móviles que los hogares sin menores (un 70% tiene tablets y un 88% dispone de smartphones). Estos datos concuerdan con el estudio Kids and CE del NPD Group (2014) que muestra que más del 70% de familias con hijos disponen de smartphones y tablets, cuando en 2012 no superaban el 55%, y en el caso de tablets el número de ellas se ha duplicado en dos años.

Ya el informe del Common Sense Media de 2013 en EEUU estimaba que un 72% de los niños de entre dos y ocho años utilizan asiduamente los dispositivos móviles, y también un 38% de los menores de dos años, mostrando una tendencia al aumento del uso de tecnologías móviles y táctiles en la primera infancia, con claro detrimento de otras tecnologías como la televisión o el ordenador.

En Europa, el estudio de Mascheroni y Kjartan (2014) implicando a más de 3.500 niños menores de 16 años de ocho países, muestra cómo, según los países y las edades, entre el 30% y el 60% de niños usan cada día tablets o laptops. Entre los menores de diez años, aproximadamente un 13% utiliza smartphones a diario, a menudo conectados a Internet.

Más allá del entorno familiar los dispositivos móviles, especialmente tablets, toman el relevo de los ordenadores en las escuelas. A medida que los dispositivos son adoptados e integrados en entornos educativos, se detecta, no sin preocupación, que los contenidos y metodologías de las aplicaciones infantiles y educativas no tienen calidad ni responden a esquemas y estrategias didácticas adecuadas a cada edad (Chiong & Shuler, 2010; Neumann, 2014; Rideout & Saphir, 2013).

La calidad de un contenido interactivo infantil está directamente relacionada con la adecuación a la edad del target y específicamente al momento de desarrollo del niño (Guernsey, 2013); así los contenidos de los juegos y aplicaciones educativas deben atender claramente a los intereses y las capacidades de sus usuarios

potenciales. Pero, además, como muestra Grané (2012), el contenido de los materiales multimedia no está separado de la forma, sino que el diseño interactivo de las aplicaciones para dispositivos móviles determina el acceso a los contenidos por parte de los usuarios, especialmente en edad pre-escolar. La calidad de aplicaciones móviles destinadas a la primera infancia depende entonces de dos condiciones. Tener en cuenta el desarrollo evolutivo del niño en el planteamiento de los contenidos y actividades; emplear un diseño interactivo adecuado a este mismo desarrollo cognitivo y psicomotor. Porque las características formales del mensaje audiovisual y multimedia pueden potenciar o pueden obstaculizar la comprensión y la interacción por parte de niños pequeños (Crescenzi, 2010).

Así, el objetivo de esta investigación es realizar una fotografía del estado actual de las aplicaciones móviles que padres y educadores preocupados por la calidad seleccionan y con las que juegan los niños. Por esto se aborda la interacción niño-máquina desde una perspectiva educativa de desarrollo tal y como se plantea desde sus inicios (Amy, Alisa, & Andrea, 2002) hasta la actualidad (González & Navarro, 2015; Radesky, Schumacher, & Zuckerman, 2015), y considera los aspectos del diseño comunicativo de aplicaciones: el diseño visual o gráfico de la interfaz (GUI) y el diseño de las interacciones (HCI), teniendo en cuenta además las características de contexto y desarrollo infantil, propias de la CCI (Read & Bekker, 2011).

## 2. Material y métodos

### 2.1. Muestra

En la investigación se realizó un análisis del contenido de 100 apps consideradas educativas según educadores y expertos, destinadas a menores de ocho años. Al escoger la técnica de muestreo de las aplicaciones se pretendía alcanzar una perspectiva más cercana al punto de vista del público que se enfrenta al problema de seleccionar las aplicaciones educativas para sus hijos o alumnos. Por esta razón, la muestra fue seleccionada mediante un muestreo teórico que incluyó las «mejores apps educativas» presentadas por educadores y expertos en siete destacados portales y blogs internacionales<sup>1</sup>. Las selecciones de las «mejores apps» para niños pequeños ofrecidas en estos portales son actualmente la principal fuente de información disponible para padres y educadores y en estas se basa a menudo su elección.

Los portales fueron seleccionados por la calidad e inclusión de los sistemas empleados para evaluar las aplicaciones y a partir de una búsqueda inicial en la web realizada en enero del 2014 por palabras clave

en español y en inglés (por ejemplo «niños pequeños», «kids», «babies», etc.). Entre las webs de análisis de apps infantiles más influyentes, se mantuvo el criterio de exclusión para aquellas que no eran independientes y pertenecían a alguna productora o grupo mediático con intereses comerciales.

## 2.2. Instrumento de investigación

En la ficha de observación<sup>2</sup> se consideran las variables relacionadas especialmente con el diseño comunicativo e interactivo de cada aplicación pero también con el contenido y las actividades de aprendizaje propuestas, generando así un nuevo enfoque que reúne nociones de educación, CCI, psicología del desarrollo y pedagogía. Las preguntas que guiaron la investigación son: ¿las apps para niños menores de ocho años siguen los principios básicos del diseño interactivo? y ¿este tiene en cuenta el usuario y sus características específicas, adaptándose a ellas?

En noviembre de 2013 se crea la primera versión del instrumento a partir del modelo de Grané (2012), basado en los principios de diseño interactivo estudiados por Tognazzini (2003), Norman (2003), y Shneiderman y Plaisant (2010). En particular se adaptan las dimensiones del diseño teorizadas en el modelo de Grané, considerando el desarrollo de los niños menores de ocho años. La creación de la ficha de observación y la definición del libro de códigos siguió un proceso inductivo, pero también deductivo. Empleando la primera versión del instrumento, dos investigadoras expertas en diseño interactivo y educación realizaron de forma independiente el análisis de una selección aleatoria de cinco aplicaciones educativas infantiles. A continuación se compararon y discutieron los resultados del análisis en una reunión con otras dos investigadoras expertas en psicología del desarrollo y en pedagogía, decidiendo así eliminar o incluir nuevas variables y precisando su definición en el libro de códigos. Este proceso (observación independiente de una muestra reducida de app y posterior discusión) se reiteró cinco veces, hasta llegar a un acuerdo en la formulación de las variables. Finalmente se llevó a cabo una prueba piloto con un observador externo a la investiga-

ción, cuyo resultado no condujo a ulteriores modificaciones del instrumento.

En la última versión de la ficha de observación<sup>3</sup> se incluyen las siguientes dimensiones del diseño:

- El diseño visual: correspondiente a la distribución y organización de los elementos en la pantalla, a la atención visual y las acciones de percepción del usuario, y a la simplicidad visual necesaria en relación a los usuarios menores de edad.
- La adaptabilidad: el diseño de la accesibilidad y atención a colectivos o necesidades específicas, la legi-

**El análisis del diseño de 100 aplicaciones, consideradas por padres y educadores como potenciales recursos para el aprendizaje, muestra claras problemáticas centradas en el diseño visual e interactivo, la adaptabilidad, la estructura y navegación y pone en evidencia su escasa calidad y adaptación al desarrollo infantil. Un ejemplo en este sentido es que el mensaje escrito suele vehicular informaciones, instrucciones y feed-back, en aplicaciones para preescolares.**

bilidad, la claridad y la visibilidad de los contenidos textuales y verbales.

- El diseño de la interacción: incluyendo la usabilidad y la simplicidad de las interacciones (CCI), la sonoridad, música, sonido, mensajes verbales y efectos sonoros.
- La estructura y navegación: diseño de la estructura, navegación y la coherencia inter-pantalla.

Además se observaron algunos aspectos del contenido, relacionados con los modelos mentales, los referentes culturales y los conocimientos previos del target infantil. Para su análisis se generó un grupo de variables a partir del modelo de las inteligencias múltiples teorizadas por Gardner (2006), los procesos y actividades basados en la taxonomía de Bloom (1973), y los temas o tópicos utilizados en la clasificación de la UNESCO.

## 2.3. Método y procedimiento

Una única investigadora realizó el análisis del con-

tenido mediante una observación estructurada de la muestra de 100 aplicaciones durante los primeros meses del 2014. Las observaciones se registraron en una plantilla creada con una hoja de cálculo y se procesaron los datos con el programa de análisis estadístico SPSS. Debido al objetivo de la investigación, el análisis de datos fue descriptivo.

Se midió la fiabilidad inter-codificadores con la ayuda de un segundo codificador que analizó de forma independiente diez aplicaciones; este representaba el 10% del material analizado (Tabachnick & Fidell, 2007). Se empleó el Kappa de Cohen, encontrando una concordancia superior a 0.61, alta, según la clasificación de Landis y Koch (1977) para todas las variables. El elevado número de variables y de dimensiones explica por qué sólo para el 78% de las variables se alcanzó un acuerdo superior al 0.81 (muy alta). Finalmente el mismo investigador volvió a analizar una selección aleatoria de cinco aplicaciones pertenecientes a la muestra con una diferencia temporal de un mes; los resultados indicaron una concordancia perfecta entre las respuestas.

### 3. Resultados

#### 3.1. Características de la muestra

La muestra resultó heterogénea, un aspecto relevante para el propósito exploratorio de la investigación, que refleja una imagen diversificada del mercado de apps educativas y una falta de acuerdo en la clasificación de las «mejores aplicaciones» infantiles. En particular, se analizaron 100 apps educativas desarrolladas entre el 2010 y el 2013 por 55 productoras procedentes de países distintos, incluyendo Australia, Irlanda, Canadá, EEUU (origen del 11% de las apps, la representación más alta encontrada), varios países europeos, Ucrania, China, Japón, Rusia, Singapur y Corea del Sur. Siete apps de la productora «Toca-Boca» componían una parte de la muestra, seis de «MyFirstApp» y otras tantas de «A&R», sin embargo el 38% provenían de productoras diferentes. En cuanto a los idiomas utilizados, es mayoritario el uso de lengua inglesa (96%), del castellano (41%), alemán (39%), francés (38%) y un 21% utiliza el portugués. En menor porcentaje se utilizan otros idiomas (árabe, japonés, euskera, entre otros). Casi la totalidad de la muestra de apps era compatible con el sistema iOS (91%) y el 25% con el Android; Kindle soportaba el 11% de las aplicaciones, Windows el 7% y Chrome el 2%.

Un dato que se consideró relevante en el análisis de las apps es la edad del público que el desarrollador determina para cada aplicación. En más de un tercio de la muestra (39%), los desarrolladores no explicitan

la edad adecuada para los recursos que han desarrollado. A este 39% se puede sumar un 8% de productoras que clasifican las aplicaciones «para todas las edades» (ignorando las singularidades de cada edad y las diferencias entre un niño de dos años y uno de ocho, por ejemplo). Además el 3% de las aplicaciones analizadas se consideran adecuadas para menores de 12 meses y un 6% para niños a partir de un año si bien sigue abierto el debate sobre la oportunidad y congruencia de acceder a los contenidos audiovisuales e interactivos antes de los 18 meses, cuando se están desarrollando las funciones perceptivas y atencionales del niño.

Pensando en usuarios menores de edad se consideró la presencia de barreras (encontradas en el 50% de la muestra) para que los niños no puedan acceder a enlaces externos desde la aplicación o incluso a compras dentro de la misma. Se observó que únicamente el 16% de la muestra no contiene anuncios ni enlaces externos, aunque el 87% de las aplicaciones pueden ser usadas sin conexión a Internet, lo que permitiría eliminar este tipo de interferencias. Dos tercios de la muestra (66%) incluían además información para padres y educadores.

Poco más de la mitad (54%) de las apps mejor evaluadas son gratuitas o proponen una versión gratuita (menor o de prueba). No obstante, el 84% de las apps analizadas son de pago o incluyen una versión optimizada, de menos de tres euros en el 74% de los casos, o entre tres y diez euros (10%).

#### 3.2. Resultados del análisis del diseño interactivo

##### 3.2.1. Diseño visual (GUI)

El equilibrio en la composición de la pantalla es la referencia visual más fuerte en la percepción humana (Dondis, 1973), sin embargo en el 14% de la muestra las pantallas de juego no son equilibradas, provocando una ambigüedad en la percepción visual de los usuarios, cuestión que interfiere directamente en la comunicación entre el niño y la pantalla. Especialmente se detectan problemas relacionados con la disposición y organización de elementos en pantalla que no permiten percibir un diseño global visualmente satisfactorio.

Si bien la mayoría de las apps analizadas destacan los elementos activos del juego, un 22% no lo hace o lo hace de forma no efectiva. El diseño de aplicaciones debe considerar que los sistemas de realce pueden suponer una ayuda directa en la percepción de los usuarios más pequeños, porque orientan la atención de los mismos, y son un soporte en los primeros momentos de uso de una nueva aplicación.

De forma parecida, teniendo en cuenta que el

contraste, entre los elementos de una pantalla y el fondo, es determinante en la percepción visual del contenido (Parrish & al., 2004), se detecta que algunas producciones analizadas no presentan contraste figura-fondo (4%) o este no resulta eficaz (10%).

Por un lado se observa un interés de las productoras de aplicaciones infantiles por mantener un nivel de simplicidad visual ya que un 60% de las apps son lo más simple posible. No contienen ningún elemento o acción más allá de las necesarias para la consecución del juego, y este es un aspecto importante en los diseños interactivos donde conviene «eliminar los elementos innecesarios y reducir al máximo los elementos necesarios» (Butler, Holden, & Lidwell, 2005: 182). Pero esto contrasta claramente con el hecho de que en el 78% de las apps no está claro el objetivo del juego, porque no es intuitivo o no está claramente indicado. Esto supone una dificultad aún más relevante desde el punto de vista del usuario pre-lector al que se dirigen.

En relación con este problema se han estudiado las interferencias del sistema durante el juego (cuando dos o más procesos de percepción entran en conflicto y errores de diseño pueden provocar interferencias en la comunicación). Se ha analizado la presencia de elementos del diseño que interfieren en la interacción y de otras interferencias extrínsecas (por ejemplo: anuncios o enlaces), detectando que aparecen en casi el 50% de las apps. Como se muestra en la figura 1 se encontraron textos innecesarios en el 36% de las apps que pueden complicar la interacción con el dispositivo. Se observa también la presencia de anuncios o mensajes en más de un tercio de las apps y solo en el 4% existe la opción de eliminar estos anuncios. Igualmente algunas apps (9%) incluyen enlaces a webs que fuerzan a salir de la aplicación (con actualizaciones, compras integradas, o anuncios).

Se han analizado las ayudas del sistema, tanto si es necesario algún tipo de ayuda como el propio formato de las mismas. Así las ayudas ofrecidas pueden resultar contraproducentes, ya que en 24 aplicaciones éstas son innecesarias para jugar. Además el formato no es siempre coherente con la edad de los destinatarios, im-

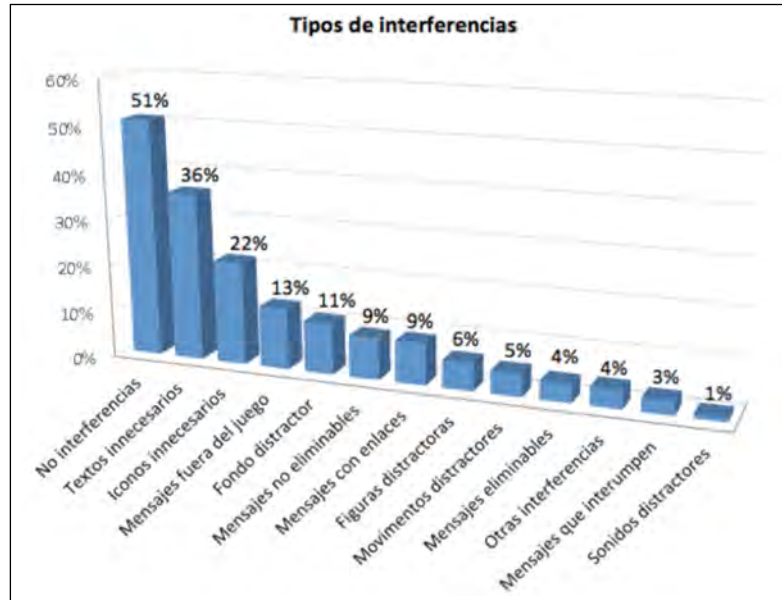


Figura 1. Tipo de interferencias detectadas en la muestra.

plicando competencias de lectoescritura en el 32% de las apps.

El texto es un elemento relevante y en muchos casos (23%) es necesario para jugar y llevar a cabo las acciones propuestas. Dato que concuerda con el anterior estudio de Rockman (2010) donde se analiza el reiterado uso del lenguaje escrito como base de la interactividad (CCI). En el 96% de los casos el texto está presente en la pantalla inicial (incluso en aplicaciones para menores de cuatro años) y en las pantallas de juego en el 63% de las apps, especialmente como información (53%), feed-back (26%) e instrucciones (23%). Se detecta que en 39 casos el contenido textual no se expresa de forma enlazada al verbal y la lectura es el único camino de acceso a la información.

Sobre los mensajes verbales, un 58% de apps los incluyen en pantallas de juego para dar feed-back (33%), informaciones (20%) o instrucciones (16%) y en un 13% de los casos son necesarios para jugar en todo momento.

El 57% de las apps ofrecen feed-back de acierto o error durante el juego, como respuesta a la interacción. El uso de feed-back en materiales interactivos orientados al aprendizaje es una estrategia definida por Kemp y Smellie (1989), pero tan importante es su existencia como su adecuación. Así en 23 aplicaciones se encontraron feed-back textuales y únicamente en cinco de estos casos también verbales. En la figura 2 se observa la pantalla de una aplicación orientada a niños de tres años valorada muy positivamente por expertos y por esta ficha de observación, pero que



Figura 2. Feed-back textual sin refuerzo verbal de «Numberland» (Les Trois Elles-Edoki).

proporciona un feed-back escrito sin refuerzo verbal, provocando la incomprensión del niño.

Los feed-back también presentan otros formatos: el 13% de la muestra incluye respuestas musicales, el 50% sonoras y el 50% visuales. Y la mayoría de retornos tienen una connotación emocional, que en el 35% es positiva y en el 11% tanto positiva como negativa.

### 3.2.2. Adaptabilidad

En la misma línea, los datos indican que se consideran los usuarios de cero a ocho años un grupo homogéneo, cuando las habilidades y el desarrollo cambian radicalmente durante los primeros años. Solo el 22% de las apps educativas presentan diferentes opciones de juegos dependiendo de la edad o conocimiento previo del usuario.

Potencialmente algunas características físicas de los dispositivos móviles resultan especialmente útiles para usuarios en edad preescolar: el cambio automático de orientación de la pantalla, el «multitouch» o la opción de interactuar con los dispositivos mediante gestos alternativos (por ejemplo mover un objeto tocando un punto de la pantalla o arrastrándolo). No obstante, sólo en el 9% de apps el sistema permite emplear gestos alternativos para realizar una determinada acción y sólo una de las 100 apps permite la orientación horizontal o vertical de forma automática siguiendo el movimiento natural del niño con la tablet en la primera infancia.

Por otra parte se han analizado gestos necesarios en las interacciones

que son complejos especialmente para menores de tres años, tal y como ha observado en anteriores investigaciones (Crescenzi, Jewitt, & Price, 2014), por ejemplo presionar intencionalmente un icono durante un tiempo determinado o emplear «scroll» (tocar y desplazar verticalmente o horizontalmente el dedo en la pantalla). Los niños muy pequeños suelen tocar repetidamente la pantalla en lugar de arrastrar, un gesto que se necesita emplear para poder jugar con el 62% de la muestra de apps analizadas, como se muestra en la figura 3.

Si bien se valoran las potencialidades de estos dispositivos para las actividades en grupo, las aplicaciones analizadas no presentan adaptaciones para el uso individual o grupal. Si bien la muestra incorpora la posibilidad multitouch en 29 casos (17 incluían la interacción simultánea de más de dos dedos), solo en dos la app estaba pensada para dos o más jugadores. Otras 10 aplicaciones no incluían multitouch pero se plantean para uso en grupo.

A nivel de accesibilidad, un dato que destaca es la casi total ausencia de herramientas de adaptación visual (en el 93% de la muestra) y sonora (91%) que incorporan las aplicaciones analizadas. Un claro ejemplo es que solo una aplicación entre las 100 analizadas permite adaptar el teclado según las habilidades físicas y visuales de los niños.

Los personajes o elementos de las aplicaciones suelen ser familiares a los destinatarios (88%). Encontramos objetos o animales humanizados (28%), niños (26%) y adultos (10%). De estos personajes el 41%

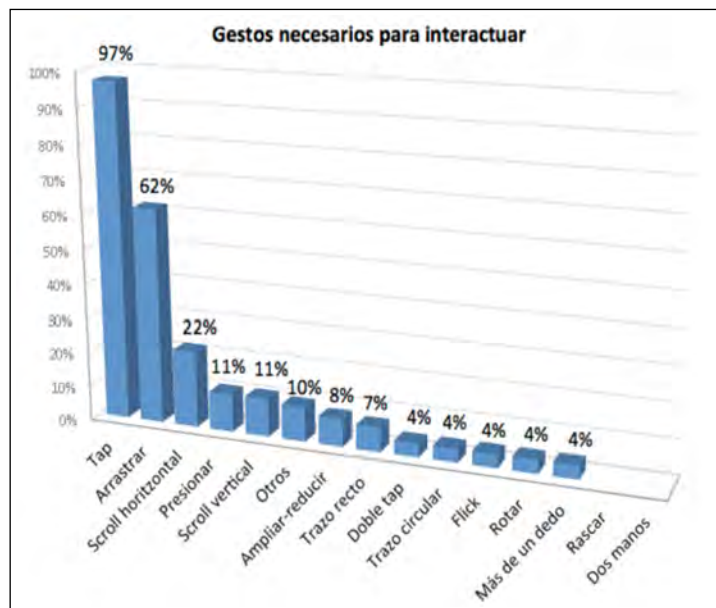


Figura 3. Gestualidad necesaria en las aplicaciones analizadas.

expresa algún tipo de emoción (el 23% también emociones negativas), un porcentaje escaso aunque la expresión de las emociones puede ayudar a la comprensión del contenido apoyando la interacción del niño/a. Las características técnicas solo se pueden personalizar en el 13% de las apps para poder seleccionar pequeñas adaptaciones a las características del niño o niña.

Finalmente la mayoría de las aplicaciones emplean iconos y botones para jugar que tienen un significado simbólico (84%), suponiendo un conocimiento previo del lenguaje multimedia que no es coherente con la edad de los destinatarios (por ejemplo lupa, altavoz, planeta, engranaje).

### 3.2.3. Diseño de la interacción

El número de elementos activos presentes simultáneamente en la pantalla supera el número mínimo necesario para un app apta al uso de un niño preescolar. Solo en un 8% de las apps hay menos de tres elementos visibles en la pantalla de entrada y el 47% presenta tres o cuatro elementos activos, condición aceptable para usuarios de entre tres y ocho años. Sin embargo más de la mitad de la muestra presenta más de cuatro y hasta 39 elementos activos en la pantalla inicial.

Un entorno aún más complejo se suele presentar en la pantalla del juego. Como se muestra en el ejemplo de la figura 4 de una aplicación orientada a la percepción visual, observación y memoria para niños de entre tres y cinco años (según el mismo desarrollador), que mantiene en cada una de sus pantallas más de 18 elementos activos.

Los resultados indican además que solo en el 15% de las apps los elementos activos se limitan a uno o dos y en otro 23% llegan a ser tres o cuatro elementos activos visibles en la pantalla pero el 62% de la muestra se presentan a la vez entre cinco y 56 elementos activos, llegando a dificultar la interacción del/de la niño/a con el contenido de la aplicación.

Estas cuestiones son clave para la simplicidad, necesaria para asegurar una calidad en la usabilidad de las apps. Es un principio de diseño interactivo que supera los objetivos visuales y se evidencia en las interacciones entre el niño y la máquina. Para el usuario todo lo que no es señal es ruido, dificulta la comunicación y el uso de la aplicación, y este principio cobra mayor relevancia cuando el público es infantil.

El papel de la música y del sonido es esencial en un análisis de aplicaciones para menores. Los resultados indican que en un 36% de apps no incluyen ningún tipo de música y el 7% de la muestra no contiene ni música ni sonidos. Únicamente en un 14% de los casos la música se activa al tocar algún elemento activo



Figura 4. Crazy Fun Lab de Playtoddler.

de la pantalla, un recurso empleado más para los sonidos (80%). En un 16% la música es la respuesta del sistema a la acción del usuario y en el 70% lo es un efecto sonoro. Además la música reitera la información visual en un 22% de los casos mientras que los sonidos lo hacen en el 94%. Esta estrategia facilita la comprensión del contenido por parte de los/as niños/as.

### 3.2.4. Estructura y navegación

Se contempla que en 14 aplicaciones las acciones de navegación no son las mínimas posibles (existen posibilidades de navegación no necesarias para jugar). En algunas apps (18%) los niños tienen que tocar la pantalla entre tres y cinco veces antes de poder empezar a jugar. Los menores de tres años no deberían tener que tocar la pantalla más de una vez (el 50% de la muestra lo permite) para acceder al contenido del juego y los menores de seis como mucho dos veces (es el caso del 32% de las apps analizadas). Un resultado relacionado con estos datos es el número de pantallas que deben superarse antes de comenzar el juego. Si bien en el 54% es una única pantalla y en el 31% dos pantallas, en el 15% de aplicaciones el usuario preescolar necesita superar entre tres y siete pantallas antes de poder empezar a jugar.

En relación con los sistemas de estructuración, se observa que un 59% de las apps permiten la libre navegación a decisión del usuario, en menos casos (16%) la acción sucede en una sola pantalla y el mismo porcentaje se observa de sistemas graduales donde los niveles de dificultad determinan el avance del usuario. El 12% utiliza sistemas jerárquicos o lineales (más propios de libros digitales).

Finalmente se destaca que el 39% de las aplicaciones no permiten repetir una actividad sin salir del juego, a pesar de que la repetición es una estrategia de

aprendizaje y además una acción que cautiva a los más pequeños.

### 3.3 Resultados sobre el contenido de las apps

Los contenidos de la muestra se sitúan en casi todos los casos (96%) en el ámbito del conocimiento cognitivo (procesar información, conocimiento previo y habilidades mentales), el 70% en desarrollo psicomotriz (manipulativo y motor) y sólo el 22% se acerca al ámbito afectivo-emocional (actitudes y sentimientos).

Por lo que respecta a las inteligencias múltiples (Gardner, 2006) no se ejercitan de forma homogénea. En particular, en ocho apps sobre diez se trabaja la inteligencia espacial y la lógico-matemática, y la inteligencia lingüística se entrena en el 41% de la muestra. Las competencias psicomotrices e intrapersonales se aprecian respectivamente en el 23% y 21%, si bien sean fundamentales en el currículum del grupo de niños menores de ocho años. Un dato destacado es que en muy pocas apps se pretende implementar la inteligencia intrapersonal (10%) y musical (6%).

Las acciones de aprendizaje sugieren los objetivos educativos de las aplicaciones infantiles. Como se observa en la figura 5, en 94 de las 100 apps se plantea reconocer algún contenido, explorarlo (64%) o memorizarlo (44%). En general las aplicaciones se centran en contenidos conceptuales. Se han observado con frecuencia acciones de procesamiento matemático incluso en aplicaciones que no presentan objetivos de aprendizaje matemático explícito, así realizar operaciones de lógica y ordenar es una actividad que se repite en la mayoría de aplicaciones. En cambio, las acciones y objetivos referidos a la creación y construcción de conocimiento son menores, menos de un 30% de las apps se orienta a formular hipótesis o imaginar, un 13% a la creación audiovisual, apenas un 10% a escribir, o un 3% a componer música.

La figura 5, «Acciones de aprendizaje», se encuentra en el repositorio Figshare (<http://goo.gl/XhR7En>). Finalmente en contra de las expectativas de los investigadores, se observaron estereotipos de género (en el 20% de la muestra) y de raza (en el 8%). Además empleando una tabla de contingencia se encontró que en cinco casos los estereotipos de raza y género coexistían en una misma aplicación.

### 4. Discusión y conclusiones

A pesar de que el mercado está saturado de apps para niños, la etiqueta de «educativa» o «infantil» no indica que una app haya sido validada y testeada (Guernsey, 2013). En este sentido, la finalidad de la investigación es contribuir a asegurar la calidad del

diseño y contenido de las apps infantiles adaptadas a los diferentes momentos evolutivos de niños y niñas.

El análisis del diseño de 100 aplicaciones, consideradas por padres y educadores como potenciales recursos para el aprendizaje, muestra claras problemáticas centradas en el diseño visual e interactivo, la adaptabilidad, la estructura y navegación y pone en evidencia su escasa calidad y adaptación al desarrollo infantil. Un ejemplo en este sentido es que el mensaje escrito suele vehicular informaciones, instrucciones y feedback, en aplicaciones para preescolares.

El diseño de la interacción presenta dificultades destacadas en la búsqueda de la simplicidad, por la elevada presencia de distractores y de elementos activos en pantalla, a menudo, innecesarios. Además el contenido de las apps analizadas indica la hegemonía de los contenidos curriculares (comunes en todos los países occidentales) en detrimento de las dimensiones del aprendizaje ligadas a los aspectos socio-afectivos, artísticos, creativos y de construcción de conocimiento. Destaca también la presencia de estereotipos.

Si bien la investigación en el campo de la educación, de la psicología y de la CCI demuestra las potencialidades de los recursos interactivos de calidad para el aprendizaje, las apps analizadas no se adaptan a las necesidades del target. Se detecta entonces la necesidad de transferencia de resultados a la industria de videojuegos. En futuros trabajos de investigación será necesario complementar los resultados del análisis heurístico con observaciones de la interacción de los niños y niñas con las apps, definir las implicaciones directas de estos resultados en la práctica educativa y generar una línea de acción que guíe a los desarrolladores hacia una mejora de los recursos desde la adecuación de los materiales interactivos, lo que permitiría además un avance en la definición de la calidad de las apps educativas infantiles.

### Notas

<sup>1</sup> Portales internacionales de análisis de apps infantiles, como base de la muestra: Smatoos (<http://goo.gl/Z9UL78>), A Matter of App (<http://goo.gl/DxPpwz>), Mind Shift: (<http://goo.gl/o7Fu6o>), Children's technology Review (<http://goo.gl/zRmGSy>), Comon Sense (media: <http://goo.gl/paAc9t>), Technology in (SPL) Education (<http://goo.gl/5NOQKM>), Best apps for kids (<http://goo.gl/EeFDis>).

<sup>2</sup> La ficha de observación puede consultarse en [www.lmi.ub.edu/apps4kids/analisis.html](http://www.lmi.ub.edu/apps4kids/analisis.html).

<sup>3</sup> Los resultados presentados en este artículo son parte de una investigación en la que han participado, además de las autoras, las investigadoras: Carol Ibáñez y Marta López (UB).

### Referencias

Amy, B., Alisa, B., & Andrea, F. (2002). HCI for Kids. In A. Sears, & J. Jacko (Eds.), *The Human-Computer Interaction Handbook*:



- Fundamentals, Evolving Technologies and Emerging Applications* (pp. 794-809). New Jersey: Lawrence Erlbaum. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00140139.2013.808852>
- Bloom, B.S. (1973). *Taxonomía de los objetivos para la educación. La clasificación de los métodos educacionales*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Butler, J., Holden, K., & Lidwell, W. (2005). *Principios universales de diseño*. Barcelona: Blume.
- Crescenzi, L. (2010). La comprensión del niño telespectador: posibilidades y límites asociados a la edad. *Zer*, 15, 29, 69-88 (<http://goo.gl/nPnKtq>) (13-03-2015).
- Crescenzi, L., Jewitt, C., & Price S. (2014). The Role of Touch in Preschool Children's Learning Using iPad versus Paper Interaction. *The Australian Journal of Language and Literacy*, 37, 86-95 (<http://goo.gl/3ARGwJ>) (20-02-2015).
- Chiong, C., & Shuler, C. (2010). *Learning: Is there an App for that? Investigations of Young Children's Usage and Learning with Mobile Devices and Apps*. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop (<http://goo.gl/MsnjV4>) (04-03-2015).
- Dondis, D.A. (1973). *A Primer of Visual Literacy*. The Massachusetts Institute of Technology.
- Fidler, R. (2014). *Tablets Are Now Commonplace in Households with Children. 2014 RJI Mobile Media Research Report*. Donald W. Reynolds Journalism Institute (RJI), Mobile Media Poll (<http://goo.gl/cldYHn>) (19-03-2015).
- Grané, M. (2012). *El disseny interactiu a la xarxa*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Granic, I., Lobel, A., & Engels, R.C. (2014). The Benefits of Playing Video Games. *American Psychologist*, 69(1), 66. doi: <http://dx.doi.org/10.1037/a0034857>
- Gardner, H. (2006). *Multiple Intelligences: New Horizons*. New York: Basic Books.
- González C.S., & Navarro V. (2015). Métodos y técnicas para la evaluación de la experiencia emocional de niños y niñas con videojuegos activos. *XVI Congreso Internacional Interacción'15*. Barcelona: Vilanova i la Geltru. doi: <http://dx.doi.org/10.1177/0004-944114523368>
- Gramigna, A., & González-Faraco, J.C. (2009). Videojugando se aprende: renovar la teoría del conocimiento y la educación. *Comunicar*, 33, 157-164. doi: <http://dx.doi.org/10.3916/c33-2009-03-007>
- Guemsey, L. (2013). *Screen Time: How Electronic Media - From Baby Videos to Educational Software - Affects Your Young Child*. New York: Basic Books. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/17482798.2014.863486>
- Kemp, J., & Smellie, D. (1989). *Planning, Producing and Using Instructional Media*. New York: Harper & Row.
- Landis, J., & Koch, G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33, 159-174.
- Mascheroni, G., & Kjaran, O. (2014). *Net Children Go Mobile. Risks and Opportunities*. Milano: Educatt (<http://goo.gl/a7CB5H>) (19-03-2015).
- Neumann M.M. (2014). An Examination of Touch Screen Tablets and Emergent Literacy in Australian Pre-school Children. *Australian Journal of Education* 58(2), 109-122. doi: <http://dx.doi.org/10.1177/0004944114523368>
- Norman D.A. (2003). *Emotional Design: Why we Love (or Hate) Everyday Things*. Basic Books.
- NPD Group. (2014). *Kids and Consumer Electronics*. (<http://goo.gl/vvbGsn>) (03-03-2015).
- Papert, S. (1993). *The Children's Machine. Rethinking School in the Age of the Computer*. New York: Basic Books.
- Parrish, E.E., Giaschi D.E., Boden, C., & Dougherty, R. (2004). The Maturation of Form and Motion Perception in School Age Children. *Vision Research*, 45, 2005, 827-837.
- Radesky, J.S., Schumacher, J., & Zuckerman, B. (2015). Mobile and Interactive Media Use by Young Children: the Good, the Bad, and the Unknown. *Pediatrics* 135(1), 1-3. doi: <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2014-2251>
- Read, J.C., & Bekker, M. (2011). *The Nature of Child Computer Interaction*. HCI2011, Newcastle, UK (<http://goo.gl/N4RFDJ>) (13-03-2015).
- Read, J.C., & Markopoulos, P. (2013). Child-computer Interaction. *International Journal of Child Computer Interaction* 1, 2-6. Elsevier. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcci.2012.09.001>
- Rideout, V., & Saphir, M. (2013). *Zero to Eight. Children's Media Use in America*. San Francisco: Common Sense (<https://goo.gl/81ZPIO>) (04-03-2015).
- Rockman, J. (2010). *PBS Kids iPod app study: Findings and outcomes. Report*. (<http://goo.gl/p5oB8T>) (24-02-2015).
- Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2010). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. Addison-Wesley Pearson. doi: <http://dx.doi.org/10.1145/25065.950626>
- Tabachnick, B., & Fidell, L. (2007). *Using Multivariate Statistics*. Boston: Pearson.
- Tognazzini, B. (2003). *First Principles of Interaction Design*. Askog. (<http://goo.gl/Tfcvky>) (28-02-2015).