

Modelo teórico para el diseño y evaluación de la calidad en las apps infantiles (0-8 años)

Mariona Grané

mgrane@ub.edu

Universitat de Barcelona

Lucrezia Crescenzi

lucrezia.crescenzi@uvic.cat

Universitat de Vic-Central de Catalunya

Resumen

Los niños se muestran entusiasmados y altamente motivados frente a las pantallas de los dispositivos móviles. Padres y educadores eligen que aplicaciones y juegos van a usar. Pero esta selección no está sustentada por informaciones claras y fundamentadas sobre cuales son las aplicaciones de calidad aptas a menores de 8 años. Un análisis exploratorio de los criterios de selección de las aplicaciones infantiles mejor valoradas en ámbito internacional mostró que las clasificaciones emplean criterios descriptivos básicos y evaluaciones parciales y arbitrarias sobre los contenidos que ofrecen. Se plantea la necesidad de incluir parámetros observables relacionados con la simplicidad del diseño interactivo, la distribución de los elementos en la pantalla y con el proceso de desarrollo de la atención y percepción. El artículo presenta un modelo teórico para la construcción de un sistema de clasificación eficaz y basado en la literatura, que permita determinar la adecuación al público infantil de cada aplicación educativa.

Palabras clave

Apps para niños, dispositivos digitales, ICT, diseño de la información, diseño de la interacción, percepción.

Theoretical model for Design and Quality Assessment in applications for Children (0-8 years)

Mariona Grané

mgrane@ub.edu

Universitat de Barcelona

Lucrezia Crescenzi

lucrezia.crescenzi@uvic.cat

Universitat de Vic-Central de Catalunya

Abstract

Children are enthusiastic and highly motivated in front of screens of mobile devices. Parents and educators choose which applications and games will be used. But this selection is not supported by clear and founded information about which applications are suitable for children aged 0-8 years. An exploratory analysis of different international selection of top rated children's applications showed that classifications employ basic descriptive criteria and partial and arbitrary indications about the contents of the apps.

The inclusion of parameters related to interactive design simplicity, the distribution of the elements on the screen, and the development of the attention and perception process, is discussed. This paper provides a theoretical model for building an effective and literature-based classification system in order to define the suitability of each educational App for children.

Keywords

Apps for kids, digital devices, TIC, information design, interaction design, perception.

I. Introducción

El número de niños que se conectan habitualmente a Internet desde dispositivos móviles se ha doblado en la mayoría de países en los dos últimos años (Vincent, 2015). Los datos referentes a la adopción de las tecnologías en Europa entre 2014 y el 2015 por parte de niños y jóvenes muestran como se conectan a Internet a diario, desde cualquier lugar, con diversos dispositivos (pero especialmente móviles) y cada vez a una edad más temprana (EU Kids online, 2014).

Así, Mascheroni y Cuman (2014), en el informe final del proyecto *Net Children Go Mobile*, muestran como un 41% de los menores de 16 años utilizan smartphones cada día, el 23% utiliza tablets a diario y un 46% ordenadores portátiles. Aunque existen grandes diferencias entre países, por género y edades, globalmente un 55% de los niños (a partir de 9 años) se conectan a diario a Internet desde sus habitaciones con tablets, laptops o smartphones. Aunque los diversos estudios en Europa plantean que en todos los países la mayoría de chicos y chicas reciben su primer teléfono móvil cuando empiezan la secundaria (Mascheroni & Cuman, 2014; Vincent, 2015; EU Kids online, 2014), esta tendencia tiende a descender en edad en general, y todos coinciden en que antes de los 10 años, los menores utilizan con frecuencia los smartphones de sus padres para jugar, entretenerse, conectarse a Internet, ...etc.

Pero a pesar de ello, los estudios sobre conectividad de niños en Europa no considera en ningún caso a los menores de 9 años.

En el caso de EEUU se estima que un 72% de los niños de entre 2 y 8 años utilizan asiduamente los dispositivos móviles, y un 38% de los niños menores de 2 años tienen la misma experiencia (Rideout & Saphir, 2013). Estos datos, del informe del *Common Sense Media* (2013) concuerdan con otros estudios anteriores acerca de los usos de dispositivos móviles de las familias con menores de 12 años, marcando una clara tendencia de aumento del uso de TICs en la primera infancia. El *Cross Platform Report* ya en 2011 mostraba como el 77% de los niños usan los dispositivos móviles para jugar y el 57% lo hacía con fines educativos (Nielsen 2011). Además alrededor del 50% de las familias encuestadas utilizaban el móvil para tener a los niños entretenidos mientras viajaban, estaban en un restaurante, etc. Este resultado, que Nielsen Group denomina efecto "babysitter" conviene con dos investigaciones publicadas por el Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop (Chiong & Shuler, 2010; Takeuchi, 2011), en las cuales se identifica un nuevo fenómeno denominado "pass-back effect", que se produce cuando los padres, en determinadas circunstancias pasan a sus hijos menores el dispositivo móvil. A pesar de que más del 50% de padres afirman que prestan a sus hijos los dispositivos móviles cuando ellos están ocupados, una investigación de la Northwestern University indica que sólo un 36% se siente completamente cómodo con esta decisión (Wartella et al. 2013).

Esta proliferación de dispositivos móviles y su uso por parte de niños de todas las edades ha abierto el debate en familias y entornos escolares. Mientras la Internet Society, pone de manifiesto en su informe del 2015, que la posibilidad de la Internet ubicua puede proveer de beneficios importantes a los procesos de aprendizaje y para la educación en general; por otro lado el informe EU Kids online (2014), expone que los beneficios de la conectividad para los niños dependen de su edad, genero, estatus socioeconómico, del rol y el apoyo de padres y educadores, y, de la calidad de los contenidos disponibles para ellos.

En este mismo sentido los educadores, una vez superada la concepción de la tecnología como un peligro para el desarrollo, coinciden con la comunidad científica de que un uso responsable, educativo, creativo y supervisado de los dispositivos móviles puede ser altamente beneficioso para el desarrollo cognitivo de los más pequeños. Los estudios que lleva a cabo el *Cognitive Development & Media Lab (Kirkorian Lab)* en la Universidad de Wisconsin convienen con los resultados de estudios previos (Lauricella, 2010; Zack, 2010) al mostrar que las pantallas interactivas pueden representar un recurso para el aprendizaje potencialmente muy eficaz durante los primeros años de vida. En sus estudios Kirkorian & Pempek (2013) observaron como niños entre de 2 a 3 años reaccionaban más fácilmente ante pantallas que los incitaban a interactuar que ante aquellas que los mantenían pasivos (como la televisión) y obtuvieron los mismos resultados en un segundo test sobre alfabetización observando que los niños que tienen la oportunidad de interactuar con una pantalla progresan más rápidamente, se equivocan menos y aprenden más.

Para que esta potencialidad de los recursos interactivos se plasme, las aplicaciones que padres y educadores facilitan a los niños deben ser adecuadas a su desarrollo. Este es un primer criterio y un claro indicador de calidad para aquellos recursos interactivos, juegos y aplicaciones desarrolladas para niños, pero a pesar de ello las actuales clasificaciones internacionales de "las mejores aplicaciones infantiles" no suelen tenerlo en cuenta.

II. Calidad y adecuación de las Apps infantiles

La calidad de un contenido interactivo infantil está directamente relacionada con la adecuación a la edad del target y específicamente al momento de desarrollo en que se encuentra el niño (Guernsey, 2012); así los contenidos de los juegos y aplicaciones educativas deben atender claramente a los intereses y las capacidades de sus usuarios potenciales. La oferta de contenidos digitales clasificados como "educativos" e "infantiles" es muy amplia. El estudio de Shuler del 2009 ya mostraba que el 47% del top 100-selling Apps (para los dispositivos iPhone y iPod touch) se destinaban a niños y niñas de educación infantil o primaria. El mismo estudio detalla que de las Apps analizadas y categorizadas como "educativas", el 23% estaban dirigidas a menores de 5 años y el 25% a niños y niñas entre 6 y 12 años. Así mismo Lisa Guernsey, responsable del *Early Education Initiative*, denuncia que si bien el mercado de aplicaciones para dispositivos inteligentes está saturado de productos categorizados como educativos para niños menores de 6 años

(“toddlers” y “preschoolers”), la etiqueta de “Educativa” o “infantil” no indica que una App haya sido validada y testeada para ver si los niños son capaces de aprender algo con ella. La producción de aplicaciones para niños no siempre tiene en cuenta la edad, las singularidades cognitivas y el desarrollo específico del target al que se dirigen y, por otro lado, muestran la necesidad de un sistema de categorización fundamentado que facilite la elección de las Apps infantiles.

Un dato significativo es que según el estudio de usabilidad de Rockman (2010) “Kids iPods study” este tipo de aplicaciones emplea el lenguaje escrito como base de la interactividad, si bien se dirige a un usuario pre-lector que, además, suele interactuar de forma autónoma con las aplicaciones que los padres han seleccionado para él o ella. En 2011 Watlington ya exponía la necesidad de revisar de manera sistematizada la categorización de las aplicaciones móviles para niños pequeños, y Goodwin & Highfield (2012) mostraron en su estudio de Apps educativas que el sistema actual de clasificación dificulta enormemente la elección de padres y educadores.

En este contexto, el diseño visual e interactivo de estos recursos para niños se considera un elemento central para determinar la conformación y calidad de una aplicación interactiva orientada a la primera infancia. Como se ha planteado en anteriores estudios (Crescenzi, 2010; Grané, 2012), el contenido de los materiales audiovisuales y multimediales no está separado de la forma, al contrario, la información necesita diseño, y el diseño interactivo de las aplicaciones para dispositivos móviles determina el acceso a los contenidos por parte de los usuarios.

La calidad de aplicaciones para usuarios menores de 8 años entonces depende al menos de 2 condiciones: tener en cuenta las especificidades del desarrollo evolutivo del niño y emplear un diseño interactivo adecuado al target, puesto que las características formales del mensaje audiovisual y multimedia pueden obstaculizar la comprensión e interacción por parte de niños pequeños (Crescenzi, 2010).

III. Métodos

Bajo esta perspectiva, se plantea la necesidad de determinar cuales son los elementos formales a tener en cuenta en la evaluación y el diseño de Apps infantiles de calidad. Para ello, en el proyecto de investigación (más amplio) en el que se enmarca este trabajo, se ha empleado un diseño mixto secuencial que incluye dos fases. En una fase exploratoria del estudio, se planteó un análisis exploratorio observacional de los sistemas de evaluación y clasificación de las “mejores Apps educativas” para niños menores de 8 años, propuestos por educadores y expertos y presentados en 7 destacados portales y blogs internacionales¹. Estas clasificaciones y propuestas de selección

¹ Plataformas web, bases de datos y blogs escogidos para el análisis de sus selecciones Apps infantiles:
Smatoos, <http://www.smatoos.com/>
A Matter of App, <http://childrensappreview.blogspot.co.uk/>
Mind / Shift <http://blogs.kqed.org/mindshift/>

son actualmente la principal fuente de información disponible para padres/madres y maestros/as y en ellas se basa a menudo la elección de contenidos digitales infantiles.

En esta fase exploratoria se siguió un proceso inductivo para identificar los indicadores que se empleaban en estos portales, sin pretensiones de generalizar los resultados a toda la información disponible en la web. En particular se planteaba contestar a las siguientes cuestiones, relacionadas con la adaptación de los contenidos digitales al desarrollo infantil:

- ¿Las Apps educativas infantiles se clasifican por temática o contenido?
- ¿Qué criterios se consideraron para valorar la calidad de las apps?
- ¿Se analiza la orientación al entretenimiento o al aprendizaje de las apps?
- ¿En este caso, se consideran los objetivos educativos que se persiguen?
- ¿Que criterios se establecen para recomendar la edad de los destinatarios?
- ¿Se evalúa el diseño visual o interactivo?

Se encontraron algunos elementos comunes a los portales analizados, que, en general, tienen en cuenta las características básicas de cada aplicación (desarrolladores, precio, web, sistema operativo, etc.); todas ellas indican el contenido o temática general, además de proporcionar un indicador numérico del "valor o potencial educativo", que no suele ser justificado, y otro indicador de la "calidad" de la App, sin especificar qué criterios se consideraron para la valoración.

En un solo caso (Common Sense Media) la clasificación atendía a problemas ligados a la transmisión de contra-valores de los videojuegos (sexismo, violencia, ...). En la misma clasificación y en aquella propuesta por Technology in (spl) education, se intenta determinar el objetivo educativo general o concretar las competencias a adquirir.

En todas las clasificaciones se decreta la edad recomendada de cada App, pero para esto, solo en Children's tech se analiza la facilidad de uso en global (con una valoración numérica no argumentada), y es la única en la que se emplea el concepto de "características de diseño", que se valora mediante una escala numérica, pero sin especificar qué criterios se utilizan en la evaluación. Las clasificaciones no consideran variables relativas a la forma y el diseño de las aplicaciones a pesar de que éstas determinan el acceso a las informaciones y actividades de las mismas.

Este primer análisis observacional acentuó la necesidad de identificar los criterios fundamentales para evaluar las Apps infantiles educativas y clarificar conceptos. En este sentido, constituyó el punto de partida para el diseño de un nuevo modelo teórico que se presenta a continuación y que incluye la conceptualización de las claves del diseño interactivo a considerar en la evaluación de Apps de calidad para menores de 8 años. Con el objetivo de contribuir a la construcción de un sistema de clasificación fundamentado, en una segunda fase de la investigación se construyó un

Children's technology review, <http://childrenstech.com/>
Comon sense media, <https://www.common sense media.org/app-reviews>
Technology in (spl) education, <http://techinspecial.com/>
Best Apps for kids, <http://bestappsforkids.com/>

instrumento de análisis del contenido², que se testeó con las 100 aplicaciones infantiles mejor valoradas en los portales internacionales citados anteriormente. Algunos resultados relacionados con este análisis de las características del diseño de las 100 Apps educativa se mencionan conjuntamente a la conceptualización teórica, si bien los hallazgos de esta parte del estudio y los datos detallados conciernen a una investigación aún en curso (Crescenzi & Grané, 2016).

IV. Claves en el diseño interactivo de Apps para niños de 0 a 8 años

El diseño informacional, visual e interactivo es determinante para evaluar la calidad de las Apps infantiles y la adecuación a cada franja de edad. En particular el modelo de Grané (2012) de análisis del diseño interactivo permite analizar tres aspectos críticos para la comprensión e interacción de los usuarios menores de 8 años con un contenido interactivo:

- El primer aspecto clave considerado es la atención y la percepción, guiadas por el diseño visual e influenciadas por el desarrollo fisiológico y cognitivo del niño de 0 a 8 años. La capacidad de seleccionar la información relevante, de percibir y reconocer el significado o propósito de un juego depende no solo de la experiencia previa del niño sino también de las singularidades que caracterizan cada grupo de edad y además de las características propias del diseño visual.
- El segundo aspecto clave es la simplicidad de las pantallas y las interacciones, ligadas al concepto de usabilidad, y que debe determinarse desde el usuario, sus características y posibilidades psicomotoras y cognitivas, pero plasmarse en pantallas de diseño simple a nivel visual e interactivo.
- Finalmente la distribución de los elementos en la pantalla, la composición global, y las posibilidades de trazo y gestualidad determinados por los elementos y su distribución, son aspectos que influyen la calidad y la adecuación de la Apps a su público objetivo.

Este artículo presenta la conceptualización de estos tres elementos clave del diseño de recursos digitales e interactivos destinados a niños.

a. Atención y percepción

La atención es la función que selecciona las fuentes de información en cada momento (Berk, 1999), es un proceso central que dirige toda actividad mental y que permite llevar a cabo procesos básicos como comprender, distinguir, recordar y acelerar respuestas motoras (James, 1890; Atkinson, 2000, Cole y Cole, 1996). Es además una sub-área de estudio específica de la psicología que evidencia cómo los niños prestan atención al mensaje de manera activa y estratégicamente

² La primera versión de la ficha de análisis está publicada en abierto y se puede consultar en la web: <http://www.lmi.ub.edu/apps4kids/>

funcional a la comprensión del significado, utilizando, progresivamente en su desarrollo, estrategias más complejas y menos dependientes de las características de importancia perceptiva (Munar, Rosselló y Sánchez, 1999; Sheingold, 1973). De estas estrategias depende la capacidad de percibir un estímulo (desarrollo sensorial y perceptivo) y a la vez la capacidad de retener informaciones (desarrollo de la memoria), ya que los procesos de atención, percepción y memoria actúan conjuntamente y están interrelacionados.

Siguiendo el desarrollo evolutivo del ser humano, antes de los seis meses el niño puede dirigir la atención a un contenido digital muy definido, pero su capacidad auditiva no es completa y presenta dificultades para percibir de los sonidos a baja frecuencia (Kandel et al., 2001). Además su visión está circunscrita a objetos prevalentemente estacionarios y presentes en un radio pequeño. Entre los 10 y los 12 meses el desarrollo visual sigue siendo poco congruente con las competencias implícitas en la exposición a un contenido en pantalla: su agudeza visual es escasa (6/10) aunque en esta fase se desarrolle la visión tridimensional, que permite la percepción de la profundidad (Kandel et al., 2001).

Sobre la base de estos elementos es necesario reflexionar sobre la oportunidad de producir y emplear contenidos digitales dirigidos a niños de esta edad, que si bien pueden ser atraídos por la secuencia de luces y colores, y conseguir interactuar con la pantalla, no podrán percibir ni comprender la información propuesta. Entre 1 y 2 años la visión llega a 10/10 y mejora la coordinación de los centros cerebrales que controlan los movimientos oculares. La convergencia y la acomodación se afinan y en este período se desarrolla la visión binocular, necesaria para la percepción de profundidad del movimiento. Es importante destacar que el desarrollo del proceso de atención empieza con un tipo de atención guiada por las características de importancia perceptiva, a través de un "consumo explorador" de los eventos percibidos como divertidos y agradables. Con el crecimiento alrededor de los 5 años la repetición de la estrategia de exploración y el desarrollo cognitivo estimula al niño a entrar en una fase de "investigación" con el objetivo de adquirir informaciones y conocimientos (Munar, Rosselló y Sánchez, 1999). Así, la atención que inicialmente es una respuesta refleja ante estímulos, a partir de los 6-7 años se convierte en selectiva (cuando el sujeto es capaz de concentrarse en un estímulo mientras inhibe sus respuestas reflejas a distractores), lo que permite simplificar y optimizar la percepción, enfocando la atención. El contenido digital de las aplicaciones infantiles no puede prescindir de estos datos para generar una interacción eficaz del usuario con la pantalla.

La ciclicidad (ciclos de actividad y descanso afectados en muchos casos por la intensidad de la atención), llamada comúnmente concentración mejora paulatinamente entre 1 y 4 años (Ruff y Lawson, 1990) cuando un niño pueden centrar la atención en una tarea unos pocos minutos seguidos; y el volumen (cantidad de procesos de atención que se pueden mantener con buena calidad), que depende sobre todo de la experiencia y, como los demás aspectos de la atención, es muy reducido en los sujetos en edad preescolar. Si entre los tres y los cuatro años el número de

distracciones del niño mientras juega son, de media, 12,4 (Arnheim, 1962), ya a los 5 o 6 años el niño puede resistir las distracciones y sostener la concentración en un mismo juegos durante 7 minutos aproximadamente (Stodolsky, 1974).

Bajo esta perspectiva, las estrategias y los principios de diseño interactivo ligados a la atención influyen la calidad porque las características de los estímulos promoverán o dificultarán el proceso de comprensión e interacción con la App.

El color es uno de los elementos más visuales de la información en pantalla y es clave en la focalización de la atención porque se emplea como técnica de realce de elementos e informaciones. Albers (1992) y Bayo Margalef (1987) confirman que la percepción se nutre de la interacción de los colores y no de colores aislados, por ello en el diseño visual puede utilizarse el color para agrupar, reforzar imágenes y organizaciones en pantalla, destacar, realzar, contrastar. En particular, en 22 de las 100 mejores Apps analizadas, los elementos activos en la pantalla no destacaban visualmente, dificultando la posibilidad del niño/a de discernir entre los objetos activos y los decorativos.

El tamaño de los elementos también se emplea para centrar la atención del niño en algún motivo, y los efectos sobre la profundidad de los elementos, y variaciones como movimientos, parpadeo o brillo de los mismos para orientar al menor. Este aspecto en general se tiene en cuenta en todas las aplicaciones dirigidas a niños menores de 8 años. La mayoría de las Apps observadas presentaban botones e iconos aproximadamente de entre 1 y 2 cm (87/100), sólo 9 Apps incluían elementos interactivos de mayor dimensión (entre 2 y 4 cm), pero 4 aplicaciones empleaban iconos de un tamaño inferior al centímetro.

Las relaciones figura-fondo, mostradas en los estudios de la Gestalt, permiten percibir las formas a partir de su contraste con el fondo. Esta relación es considerada una estrategia perceptiva básica orientada hacia la pregnancia (tendencia a percibir la figura lo más definida posible) y viene determinada por colores, tamaños, posiciones, tipos de áreas, articulaciones de los objetos y contrastes (Luna 1992), no obstante, el 17% de la muestra de Apps analizada no respetaba esta ley fundamental de la percepción.

Los niños solo alrededor de un año de edad empiezan a mirar las características de los objetos, y es a partir de los dos años que estarán interesados en su forma observable (Matthews, 2002), por esto los "diseños ambiguos" (Dondis,1973) dificultan altamente su percepción de los elementos en pantalla y del objetivo del juego.

El realce y la relación figura-fondo en determinadas condiciones pueden apoyar el proceso perceptivo, guiando la atención del niño, sin embargo las interferencias (ruido), constituyen siempre un problema en el proceso de atención y suelen dificultar la interacción del niño con la pantalla.

Cuando una información es clara y coherente el procesado de la misma para su interpretación es rápido y efectivo, pero cuando dos o más procesos de percepción entran en conflicto tienen lugar las interferencias (Stroop, 1935 y Garner & Pomerantz, 1977). Las interferencias más comunes en el diseño son causadas por la poca coherencia entre el significado de objetos o iconos y su forma (interferencia de Stroop) o entre los objetos reales y su representación en pantalla (interferencia de Garner), por la presencia y cantidad de nuevos estímulos mostrados en cada pantalla (interferencia retroactiva) y finalmente por la cantidad de informaciones que es necesario recordar para una acción en pantalla (interferencia proactiva).

En el ejemplo de la figura 1, el juego está orientado a niños de 3-5 años, aunque el objetivo es una suma. Éste se presenta de tres formas diferentes (imagen, texto y números) sin que ninguna de ellas represente un soporte para la acción a realizar (¿escribir un número, tocarlo, arrastrarlo o mover un pato?). Además no existe realce de los elementos funcionales ante los meramente decorativos que se convierten en interferencias visuales que no aportan información, distraen la atención y dificultan la comprensión (oso, cometa, tobogán). Se observan en particular diferentes tipos de interferencia visual (por ejemplo elementos distractores, textos e iconos innecesarios, etc.), comunes también en el 49% de la muestra de Apps analizadas.



Fig 1. Captura de pantalla de la App "Park Math" (desarrollada por Duck Duck Moose).

b. Simplicidad visual e interactiva

La comprensión del contenido multimedia está estrictamente vinculada al principio de simplicidad, que considera las posibilidades del medio para potenciar la interacción. Un sistema debe ser sencillo de usar y aprender, para que pueda comenzar a ser utilizado inmediatamente por un niño o niña.

Alrededor del año, al estar aprendiendo a discriminar perceptualmente espacios y formas, el niño muestra una percepción espacial que tiende a la sencillez, por esta razón la simplificación visual influenciará positivamente su capacidad de interactuar con la aplicación. Además el tiempo de procesamiento de la información en edad 0-8 es más dilatado en comparación con el de un adulto, por esto la "Ley de Hick" (cuantas más alternativas hayan, más tiempo el usuario dedicará a la elección), determina la usabilidad de una aplicación para menores de 8 años de forma directa. En el mismo sentido, debe considerarse el modelo de Hick (1952) y Hyman (1953) sobre el tiempo de reacción ante un proceso de selección según su contenido informativo y el número de estímulos a los que se ve expuesto, ya que en menores de 5 años los elementos innecesarios provocan un descenso en la eficacia de una aplicación para conseguir su propósito. Las opciones y objetos que se muestran en cada momento al destinatario deben ser solo los estrictamente indispensables. Por el contrario hay muchas aplicaciones (el 14% de la muestra) que presentan al mismo tiempo 12 o más elementos en la pantalla.

A pesar de ello, según Arheim (1962), la sencillez no viene determinada solamente por el número de elementos utilizados en la imagen, sino por el número de fisonomías estructurales de un elemento (un rectángulo es más fácil de percibir que un triángulo, dos líneas paralelas son más simples que aquellas que se cruzan, etc.). Estos principios de percepción visual determinarían como los niños de menos de 3 años distinguen y aprecian los elementos en la pantalla.

En el diseño de Apps infantiles es necesario limitar las opciones a las estrictamente necesarias, bajando la carga de la tarea o dificultad y atendiendo a cada franja de edad (contrariamente a una App dirigida a un usuario adulto, que tendería a alcanzar un equilibrio entre la flexibilidad y la eficacia del sistema). La carga cognitiva (actividad mental) y la carga cinemática (actividad física de movimiento y gesto) de cualquier contenido en pantalla pueden controlarse limitando el número de elementos y las posibilidades de acción, reduciendo los pasos a los necesarios para llevar a cabo una tarea, automatizando acciones complejas y minimizando ruidos e interferencias. No obstante, solamente en 86 Apps infantiles analizadas, las acciones de navegación son las mínimas posibles, mientras que en las demás las posibilidades de acción exceden las necesarias y complican la interacción con el medio. De forma parecida, se observan aplicaciones (el 14%) en las que para poder empezar a jugar antes deben superarse 3 o 4 pantallas.

El esfuerzo y las posibilidades de comprensión del niño vienen determinadas también por los conocimientos previos debidos a la edad, desarrollo cognitivo, intereses, entorno socio-cultural, ... En un sistema comunicativo pensado para menores de 8 años es esencial formular el mensaje atendiendo al receptor y sus filtros sensoriales, operativos y culturales. Los niños y los adultos interactuamos con estos sistemas y entornos desde nuestras representaciones mentales que se desarrollan a partir de nuestra experiencia. Por esta razón la simplicidad en el diseño interactivo para niños debe considerar los modelos mentales (Luquet, 1927) y los referentes culturales de los

menores de 8 años, ya que estos se utilizan para interpretar las imágenes, objetos y sistemas. "Cada uno ve aquello que conoce" (Munari, 1987, p. 22).

Así las estrategias de simplicidad en diseño interactivo deben considerar las directrices de Norman (1990) atendiendo al concepto de affordances (adecuaciones) de Gibson (1950) que surgen de las relaciones del usuario con los objetos y sus representaciones según el conocimiento adquirido con la experiencia.

Desde esta perspectiva se ha observado si el escenario y los elementos de las pantallas pueden ser reconocidos por niños en diferentes edades.

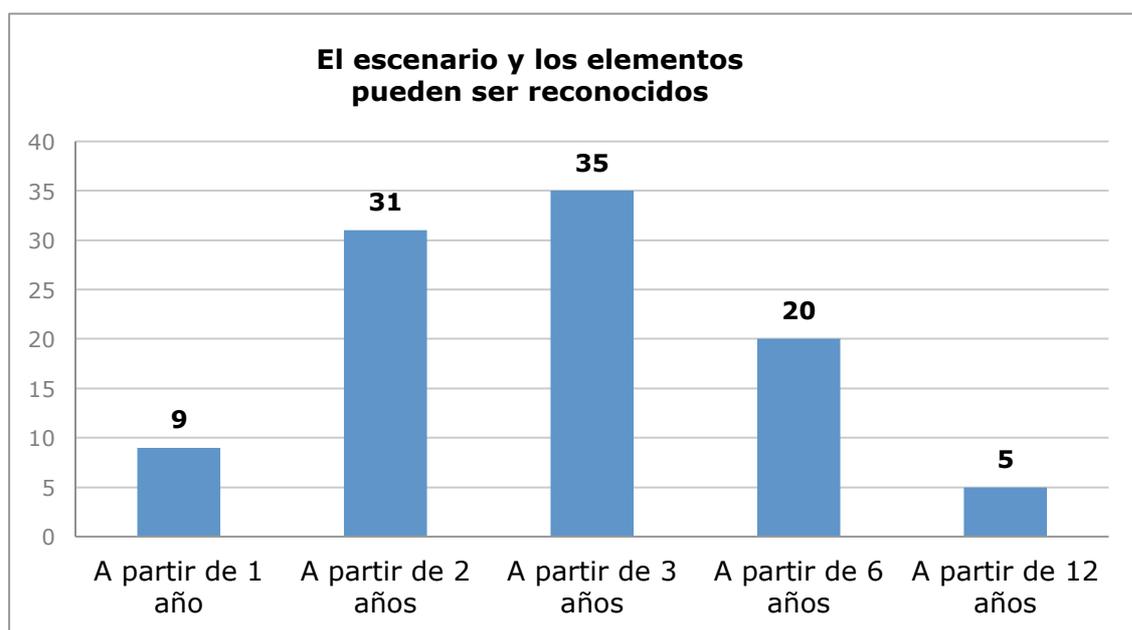


Fig.2. Edades a partir de las cuales el escenario y los elementos en pantalla pueden ser reconocidos.

Como muestran los datos de la figura 2, el 25% de los contenidos digitales presenta información que puede ser reconocida solamente a partir de los 6 años y, además, en 5 casos a partir de los 12. Estos resultados tienen una implicación importante al establecer los niveles de accesibilidad de las Apps, si se considera que en el 50% de muestra analizada el reconocimientos de los elementos determina también su uso y que en el 48% de las Apps este reconocer escenarios y elementos determina la posibilidad de interacción con la propia aplicación.

Además se debe considerar que en las aplicaciones infantiles el diseño de la simplicidad a nivel visual y a nivel interactivo, asume mayor relevancia por la necesidad de los niños de procesar las informaciones durante un tiempo más prolongado del que necesita un adulto. Los estudios de Fernández y Tudela (1992) muestran como cambios en el ritmo de la narración o velocidad

excesiva de las acciones, cambios de escena continuas (Zimmerman y Christakis, 2007) o modificaciones incesantes de imágenes, obstaculizan la comprensión y así las oportunidades de aprendizaje.



Fig 3. Captura de pantalla de la App "Robot Lab Company" (desarrollada por Toca Boca Bonier Group)

En el ejemplo de la figura 3 el diseño supone simplificar el proceso interactivo porque ayuda a comprender que debe hacerse, sitúa la zona donde debe colocar cada elemento (cabeza, cuerpo, piernas, brazos); en relación a la usabilidad sigue un orden lógico desde las piernas, que sustentan el cuerpo del robot hasta los brazos que aparecen inicialmente tumbados y se colocan automáticamente en la posición correcta cuando se acercan a su zona; finalmente permite la acción creativa porque da diversas opciones pero a la vez facilita el uso porque limita la elección paso a paso.

Norman (1998) considera la limitación, una estrategia clave en diseño de la interacción, los estímulos audiovisuales pueden enfocar y estimular la atención del niño pero deben asegurar a la vez el acceso y comprensión del contenido.

c. Distribución visual

Una pantalla interactiva se compone de diversos elementos (fondo, personajes, textos, botones, iconos, etc.) que se integran generando la percepción de un diseño visual consistente y una composición equilibrada. La "buena composición" y el equilibrio de los elementos en pantalla permite crear un entorno de seguridad visual, de armonía y de estabilidad (nivelación y aguzamiento). Para Maeda (2006) la organización de los elementos contribuye a la sencillez de la información, confirmando la posición de Donadis (1973), según la cual la composición es el aspecto más relevante del diseño visual por la influencia que ejerce en el observador. La percepción de equilibrio además de la disposición de los objetos en pantalla, obedece a las cualidades de los mismos objetos (tamaños, textura, color, etc.), estas determinan la relación entre los objetos tal y como se observa a partir del principio de similitud y de conexión de lo uniforme porque los elementos que comparten propiedades visuales uniformes se perciben más relacionados entre sí (Butler, Holden & Lidwell, 2005).



Fig 4. Captura de pantalla de la App "Lazoo Squiggles!" (desarrollada por Lazoo Worldwide, Inc)

La aplicación de la figura 4 se orienta a niños de 3-6 años, su objetivo es el trazo de espirales, pero el hecho de presentar demasiadas opciones plantea problemas de composición y distribución de elementos que son relevantes para su uso por parte de niños pequeños. Mostrar elementos con tanto peso visual recarga la pantalla y rompe el equilibrio. Estos mismos problemas se encontraron en el 15% de las Apps analizadas.

El peso de los elementos de la pantalla, en relación a su distribución y composición, y según sus cualidades, ayudarán a dirigir la direccionalidad de la visión del usuario o complicarán su comprensión, considerando también que los patrones de seguimiento visual dependen de la edad de los usuarios y de la finalidad de la interacción propuesta (exploración, búsqueda, lectura, observación, etc.). Algunos elementos dificultan la interacción del usuario debido no solo a su edad y limitada experiencia, sino a importantes errores en el diseño. Se ha observado por ejemplo que el estilo visual cambia de una pantalla a otra en el 9% de las Apps analizadas; que en algunos casos (6% de las Apps mejor valoradas por educadores y expertos) los elementos u objetos no reaccionan de la misma forma en todas las pantallas y que el 6% de la muestra presenta opciones y botones que no se sitúan siempre en el mismo lugar, sino cambian de posición en cada pantalla. otra.

Cuidar la coherencia visual e interactiva en los recursos digitales para los más pequeños, es determinante en la calidad de los mismo, ya que los estímulos perceptivos están determinados por las características formales de las pantallas y sus elementos (relación figura/fondo, color, punto de entrada, realce, ...), y pueden activar la atención del niño de un punto a otro de la pantalla. De esta forma guiar al menor en las acciones del sistema es posible mediante estrategias de atracción que pueden ser aliadas en los procesos de diseño interactivo.

Finalmente es también necesario considerar que las características propias de las pantallas móviles y táctiles que son de diferentes tamaños pueden determinar zonas de más fácil activación involuntaria debido a la posición de la misma tablet (horizontal o vertical), la postura del niño, el tamaño de las manos y dedos de los menores, y las posibilidades gestuales y de trazo según cada franja de edad. En la figura 4, por ejemplo, las herramientas se sitúan en un espacio donde la mano, el brazo, y el cuerpo de lo más pequeños está en contacto con la pantalla, y al pasar sobre las opciones, sin querer los usuarios seleccionan otras opciones o cambian de color, pincel o motivo. Conocer las posibilidades y capacidades de los niños y niñas en su interacción con el medio, permite, un diseño de calidad adecuado al target.

V. Conclusiones

El uso masivo de aplicaciones de dispositivos móviles por parte de menores, a menudo sin una intervención ni una supervisión por parte de los adultos, evidencia la necesidad de padres y educadores de seleccionar recursos de calidad que representen un soporte al desarrollo de los niños. Sin embargo los criterios de evaluación y clasificación internacionales que expertos y educadores aplican para seleccionar las "mejores Apps infantiles", no tienen en cuenta los aspectos formales que determinan (simplifican u obstaculizan) el acceso de los niños a la información y actividad en pantalla.

Desarrollar un modelo fiable y eficaz de selección de aplicaciones para niños, que asegure una adecuación del contenido y del diseño formal a las diferentes edades evolutivas de los usuarios, es un objetivo necesario y ambicioso. Mientras que los contenidos de las Apps educativas pueden referirse o no a los currículums escolares actuales, los principios de diseño interactivo deben reflejar el proceso de desarrollo y las capacidades de los niños del siglo XXI para permitir su acceso a la información. Por ello es necesario analizar los principios de diseño interactivo a la luz de las singularidades y limitaciones de los niños de 0 a 8 años, teniendo en cuenta también su desarrollo cognitivo.

Para evaluar las aplicaciones infantiles de calidad se propone considerar, además del contenido y tipo de actividades que trata una aplicación o juego interactivo, los elementos del diseño que determinan el acceso al contenido de las pantallas móviles y la interacción del niño menor de 8 años con la pantalla.

En primer lugar es clave considerar el diseño de la atención específicamente desde una perspectiva de percepción visual y audiovisual, asegurando el uso de realces sobre los elementos activos, pero especialmente evitando la existencia de interferencias que dificulten el proceso perceptivo del niño.

De igual modo, debe tenerse en cuenta los criterios que aseguren la simplicidad en el diseño desde la perspectiva visual pero también interactiva. Focalizar las aplicaciones en el juego, la construcción de conocimiento y el aprendizaje de los usuarios, se consigue mediante un control adecuado de la complejidad visual de las pantallas, así como la carga cognitiva de las acciones que deben llevarse a cabo, y la adecuación a los modelos mentales y referentes culturales del target.

Finalmente cabe señalar la importancia de la composición equilibrada de las pantallas de juego que mediante una correcta distribución de los elementos pueda asegurar un proceso perceptivo adecuado que nos llevará de nuevo a trabajar la atención y focalización en la acción del menor.

Estos elementos contribuyen a la construcción de un sistema de evaluación cuyos criterios se presentan aquí con algunos resultados, y que componen la base para desarrollar y validar un modelo fundamentado de análisis y clasificación de aplicaciones infantiles, adecuadas al desarrollo y características de los niños que apoye la elección y la selección los padres y educadores.

Referencias

- Albers, R. (1992). *Quality in Television from the Perspective on the Professional Program Maker. Studies on Broadcasting*. Theoretical Research Center. Tokio: NHK Broadcasting Culture Research Institute.
- Arnheim, R. (1962). *Arte y percepción visual: psicología de la visión creadora*. Buenos Aires: Eudeba.
- Atkinson, J. (2000). *The developing visual brain*. Oxford: Oxford University Press.
- Baeza-Yates, R; Rivera Loaiza, C; Velasco Martín, J. (2004). Arquitectura de la información y usabilidad en la web. *El profesional de la información*, 2004, mayo-junio, v. 13, n. 3, pp. 168-178.
- Bayo Margalef, J. (1987). *Percepción, desarrollo cognitivo y artes visuales*. Barcelona: Anthropos.
- Berk, L. E. (1999). *Desarrollo del niño y el adolescente*. Madrid: Prentice-Hall.
- Butler, J; Holden, K; Lidwell, W. (2005). *Principios universales de diseño*. Barcelona: Blume.
- 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.
- Cole, M., & Cole, S. (1996). *The development of children* (3rd ed.). New York: Freeman.
- Crescenzi, L. & Grané, M. (2016). El diseño interactivo en las mejores Apps educativas para niños de 0 a 8 años. *Comunicar*, n. 46, (en publicación).
- Crescenzi, L. (2010). Televisión para niños hasta los 5 años: límites y posibilidades. *Zer*, revista de comunicación. Vol.15, Nº29, 69-88.
- Dondis, D. A. (1973). *A Primer of Visual Literacy*. Cambridge, Massachussets: Massachussets Institute of Technology.
- EU Kids Online (2014) EU Kids Online: findings, methods, recommendations. EU Kids Online, LSE, London, UK.
- Fantz, R L. (1964). Visual experience in infants: Decreased attention familiar patterns relative to novel ones. *Science*, 146, 668-670.
- Fernández, J.L.; Tudela P. (1992). *Atención y percepción*. Madrid: Alhambra.
- Gibson, J.J. (1950). *The Perception of the Visual World*. Boston: Houghton Mifflin.
- Goodwin, K ; Highfield, K. (2012) iTouch and iLearn: an examination of 'educational' Apps. *Early Education and Technology for Children conference*, March 14-16, 2012, Salt Lake City, Utah.
- Guersney, L. (2013). *Screen Time: How Electronic Media – From Baby Videos to Educational Software – Affects Your Young Child*. New York: Basic Books.
- Grané, M. (2012). *El Disseny interactiu a la xarxa*. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Hick, W.E. (1952). On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, n. 4 (1): 11-26.
- Hyman, R. (1953). Stimulus information as a determinant of reaction time. *Journal of Experimental Psychology* 45 (3): 188-96.

Internet Society. (2015). Global Internet Report 2015. Mobile evolution and development of the Internet. Washington, USA: Geneva, Switzerland.

James, W. (1890). *The Principles of Psychology*. (2 vols.). New York: Dover.

Kandel, E R.; Schwartz, J.H.; Jessell, T.M. (2001, 4ª ed.). *Principios de neurociencia*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.

Kirkorian, H.L.; Pempek, T.A. Toddlers and touch screens: Potential for early learning?. *Zero to Three*, March 2013, nº33, vol. 4, pp. 32-37.

Lauricella, A. R.; Pempek, T. A.; Barr, R. ; Calvert, S. (2010). Contingent computer interactions for young children's objects retrieval success. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 2010, 31(5), 362-369.

Luquet, G.H. (1927). *Le Dessin enfantin*. Paris: Félix Alcan.

Maeda, J. (2006). *Las leyes de la Simplicidad. (Diseño, Tecnología, Negocios, Vida)*. Barcelona: Gedisa.

Mascheroni, G., & Cuman, A., (2014). Net Children Go Mobile: Final Report (with country fact sheets). Deliverables D6.4 and D5.2. Milano: Educatt.

Matthews, J. (2002). *El Arte de la infancia y de la adolescencia: la construcción de su significado*. Barcelona: Paidós.

Munar, E., Rosselló, J. & Sánchez Cabaco, A. (1999). *Atención y percepción*. Madrid: Alianza.

Munari, B. (1987, 7 ed). *Diseño y comunicación visual. Contribución a una metodología didáctica*. Barcelona: Gustavo Gili .

Nielsen Group, (2012). *American families see tablets as playmate, teacher, and babysitter*.

Norman, D. (1998). *The Design of Everyday Things*. New York: Doubleday/Currency.

Norman, D. (1990). Why interfaces don't work. In: Laurel, B. *The art of human computer interface design*, p. 209-219. Massachusetts: Addison Wesley.

Pomerantz, J.R; Garner, W.R. (1973) Stimulus configuration in selective attention tasks. *Perception and psychology*, 14, 565-569.

Rideout, V; Saphir, M. (2013). *Zero to eight. Children's Media Use in America 2013*. San Francisco: Common Sense.

Ruff, H.A.; Lawson, K.R. (1990). Development of sustained, focused attention in young children during free play. *Developmental Psychology*, 26 (1), 85-93.

Sheingold, K. (1973). Developmental differences in intake and storage of visual information. *Journal of Experimental Child Psychology*, 16 (1), 1-11.

Shuler, C. (2009). *iLearn; A Content Analysis of the iTunes App Store Education Section*. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.

Stodolsky, L. (1974). Neutron optics and weak currents. *Physics Letters B*, 50 (3), 352-356.

Stroop, J. Ridley. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Experimental Psychology*, 18,643-662.

Takeuchi, Lori M. (2011). *Families matter: Designing media for a digital age*. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.

Vincent, J. (2015) *Mobile opportunities: Exploring positive mobile opportunities for European children*. POLIS, LSE, London, UK.

Wartella, E; Rideout, V; Lauricella, A; Connel, S. (2013). *Parenting in the Age of Digital Technology. A National Survey*. Evanston: Center on Media and Human Development School of Communication at Northwestern University.

Zack, E; Barr, R; Gerhardstein, P; Dickerson, K; Meltzoff, A.N. (2009). Infant imitation from television using novel touch screen technology. *British Journal of Developmental Psychology*, n.27, pp. 13-26.

Zimmerman, Frederick J.; Christakis, Dimitri A.; Meltzoff, Andrew N. (2007). Associations between media viewing and language development in children under age 2 years. *Journal of Pediatrics*, 151, 364-368. DOI: 10.1016/j.jpeds.2007.04.071

Recommended citation

Grané-Oró, M. and Crescenzi-Lanna, L. (2016) Modelo teórico para el diseño y evaluación de la calidad en las apps infantiles. In: *Digital Education Review*, 29, 227-245. [Accessed: dd/mm/yyyy] <http://greav.ub.edu/der>

Copyright

The texts published in Digital Education Review are under a license Attribution- Noncommercial-No Derivative Works 2,5 Spain, of Creative Commons. All the conditions of use in: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/es/deed.en_US

In order to mention the works, you must give credit to the authors and to this Journal. Also, Digital Education Review does not accept any responsibility for the points of view and statements made by the authors in their work.

Subscribe & Contact DER

In order to subscribe to DER, please fill the form at <http://greav.ub.edu/der>