

Accesibilidad en Dispositivos Móviles: estudio de aplicaciones orientadas a educación primaria

Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura

Jara, María J. ; Godoy, María V.; Mariño Sonia I.

¹ Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE)
9 de Julio 1449.CP:3400.Corrientes.Argentina

Email: majito29@hotmail.es

²Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE)

9 de Julio 1449.CP:3400.Corrientes.Argentina

Email: mvgg2001@yahoo.com

³Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE)
9 de Julio 1449.CP:3400.Corrientes.Argentina

Email: simarinio@yahoo.com

Abstract

Los dispositivos móviles han evolucionado desde los inicios con teléfonos grandes y pesados, pensados sólo para comunicaciones, a los últimos modelos los cuales poseen numerosas funciones disponibles. En el ámbito de la educación, en los últimos años, los mismos proporcionan un significativo valor agregado ya que permiten la incorporación de conocimientos de una manera más didáctica y recreativa para los chicos que se encuentran en esta etapa.

El presente trabajo lleva a cabo la comparación de dos aplicaciones móviles destinadas al dominio de educación primaria para el aprendizaje del idioma inglés, utilizando una metodología elaborada por Technosite de acuerdo a diferentes criterios establecidos y tomando como base el análisis técnico y la experiencia de los niños.

Palabras Claves

Accesibilidad, dispositivos móviles, aplicaciones educativas.

1. Introducción

La irrupción de los dispositivos móviles en la sociedad del conocimiento, tanto de teléfonos inteligentes como de tabletas, ha supuesto un fenómeno similar a los celulares en la década pasada. Su éxito está asociado, en gran parte, al auge de las redes sociales y la necesidad de los usuarios de estar permanentemente conectados.

Para la comunicación de la sociedad, el uso de dispositivos móviles resulta cada día más familiar y útil para los usuarios. En la educación, se transformó en una nueva manera de entender la colaboración que busca una mayor implicación de los estudiantes a través de aplicaciones agradables y funcionales que permiten acercar a la enseñanza y facilitar la adquisición de nuevos conocimientos.

En este ámbito las aplicaciones móviles orientadas a la educación primaria [3] [5] [6] [9] adquirieron valor agregado, ya que permiten la incorporación de conocimientos de una manera más didáctica y entretenida para los chicos de este nivel.

Dentro de esta condición, la accesibilidad [1] [2] [8] [10] [11] [12] [13][15] se ha incorporado con posterioridad y actualmente es una asignatura pendiente que afecta al acceso físico y al diseño de las aplicaciones informáticas que funcionan en estos dispositivos.

El presente trabajo analiza dos aplicaciones móviles educativas para nivel primario destinadas al aprendizaje del idioma inglés: Funland [7] y Bud's First Words [4], aplicando una metodología innovadora elaborada por Tecnosite [14], la cual combina el análisis técnico de la accesibilidad con la experiencia de los propios usuarios, con el fin de detectar falencias importantes.

1.2 Muestra de Aplicaciones Analizadas

Para llevar a cabo este trabajo se seleccionaron dos aplicaciones móviles. A continuación, se sintetiza una breve descripción de las mismas:

- **Funland**

Funland, es una herramienta diseñada por la Universidad de Cambridge, destinada para niños de entre 7 y 12 años. Permite combinar el aprendizaje de inglés con destrezas lúdicas de un modo iterativo y entretenido.

Proporciona la capacidad de practicar el vocabulario como la gramática inglesa.

Su utilización es fácil e intuitiva, tal que los niños puedan disfrutar con naturalidad sin requerir ayuda de una persona adulta.

La aplicación se encuentra disponible tanto para Android como para iPhone y es totalmente gratuita.

Otras de las principales ventajas de esta aplicación es su versatilidad en dispositivos móviles y computadoras.

- **Bud's First Words**

Es una aplicación educativa para niños que permite aprender palabras básicas y cotidianas en inglés.

Además fomenta la comprensión y capacidad de pensar, así como también reconocer objetos a través de imágenes, textos y la ubicación de los mismos. Los lugares incluidos en la aplicación son dormitorios, cuarto de baño, entre otros. Dispone de una voz amigable, aplausos, música animada y alentadora como "excelente" y "muy bien", las cuales aseguran una experiencia muy positiva para los niños.

Asimismo es una herramienta de aprendizaje orientada a aquellos que aun no hablan y otros afectados por el autismo, con retraso en el habla y trastornos relacionados con la capacidad de hablar.

2. Elementos del Trabajo y metodología

El presente trabajo se desarrolló en concordancia con la metodología elaborada por Technosite [14]. El objetivo de la misma es que las personas, independientemente de poseer alguna discapacidad, puedan navegar por las páginas web sin ninguna dificultad.

A tal fin, su desarrollo se basa en el cumplimiento de las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 2.0 establecidas por el W3C (Consortio de la World Wide Web) [16]:

2.1 Evaluación y recolección de información

En consonancia con las recomendaciones del W3C la metodología seleccionada define doce criterios que sintetizan la mayoría de las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 2.0, correspondientes a los niveles A y AA, así como las Pautas de Mejores Prácticas de la Web Móvil 1.0 del W3C/WAI (MWBP).[16]

2.2 Descripción de los criterios técnicos de accesibilidad

En el análisis, tanto técnico como de usuario, de la aplicación se han utilizado los doce criterios generales propuestos por Technosite [14]. Estos afectan de manera distinta a personas con diferentes discapacidades.

- **Acceso multidispositivo:** analiza las condiciones de visualización y funcionalidad de la aplicación en desarrollo con diferentes plataformas móviles.
- **Recursos de accesibilidad del sistema:** la aplicación debe utilizar los servicios ofrecidos por el sistema operativo para facilitar su accesibilidad empleando elementos comunes y estándares de la interfaz de usuario; esenciales para la compatibilidad con los productos de apoyo.
- **Navegación y orientación:** valora la correcta estructura de una interfaz de aplicación nativa para que sea más cómoda la navegación por la misma a través de un dispositivo móvil.
- **Formularios:** valora tanto la asociación de etiquetas con los controles de los formularios, como la ayuda proporcionada al usuario para cumplimentarlos y

sobre los posibles errores que pueda cometer al hacerlo.

- **Imágenes:** evalúa tanto la existencia de textos alternativos en las imágenes, como el grado de corrección de dichos textos.
- **Uso del sonido:** todo contenido o función que utilice el sonido como método de transmisión de información debe proporcionar una alternativa visible.
- **Estructura:** evalúa la estructura semántica de documentos y contenidos textuales largos, como manuales de ayuda o información acerca de la empresa o la aplicación.
- **Color:** evalúa tres posibles barreras: el contraste de las imágenes, el contraste del texto con el fondo y el uso semántico del color.
- **Tablas de datos:** evalúa el marcado correcto de las tablas de datos mediante el control de visualización de datos tabulados apropiados para la plataforma móvil de la aplicación.
- **Ubicación del foco:** evalúa el foco de entrada reflejado en la pantalla de forma inequívoca.
- **Multimedia:** valora diferentes aspectos de las presentaciones multimedia como recursos de las aplicaciones móviles.
- **Organización de la interfaz:** asegura que el usuario evite desplazamiento y pueda percibir las opciones de navegación y el contenido relevante en el primer barrido de la aplicación (o en un vistazo inicial).

2.3 Aplicación a la muestra de usuarios

Los doce criterios propuestos por Technosite han sido utilizados tanto en el análisis técnico como en la experiencia de los usuarios; evaluando

el cumplimiento de los criterios que afectasen la accesibilidad para su perfil. El análisis se ha llevado a cabo, siempre que se aplica en el servicio o recurso, teniendo en cuenta dos variables:

- **Severidad:** grado de limitación que una determinada barrera puede suponer durante la navegación y el acceso a los contenidos web. Se establecieron cuatro grados de severidad con los cuales se ha evaluado cada subcriterio: No se detecta barrera (0), Barrera leve (1), Barrera Moderada (2); Barrera grave (4).
- **Frecuencia:** grado de repetición con que dicha barrera aparece durante la navegación y el acceso a los contenidos web. Se establecieron cuatro niveles de frecuencia, con los que se ha puntuado las barreras encontradas en cada subcriterio: No se detecta barrera (0), Frecuencia Leve (1); Frecuencia Media (2); Frecuencia Alta (3).

En el análisis técnico se han evaluado los doce criterios mencionados anteriormente para los diferentes procesos independientes realizados por las aplicaciones, siendo: Inicio, Selección del nivel/situación y Ejecución del nivel/situación.

Para cada uno de estos procesos independientes, se ha evaluado la severidad y la frecuencia con que aparecen barreras de accesibilidad en cada uno de los subcriterios contemplados en los doce criterios generales. Por otra parte, la evaluación con los usuarios se ha llevado a cabo con la participación de un grupo con diferentes perfiles, los cuales son: 3 niños con ceguera, 3 niños con resto visual, 2 niños sordos y 3 niños sin discapacidad.

El instrumento aplicado para recolectar información en la experiencia de los niños, ha consistido en un cuestionario que incluye los criterios analizados, siendo las preguntas adaptadas a los niños. De la misma manera que los expertos, los niños han respondido a las cuestiones planteadas, evaluando el grado de severidad y frecuencia que han encontrado barreras y dificultades de acceso para los subcriterios inspeccionados.

2.4 Análisis y cuantificación de resultados

La metodología seguida para el análisis y la cuantificación de los resultados, ha sido eminentemente cuantitativa y basada en criterios estadísticos.

Para ello, se ha establecido un método concreto que considera la dispersión existente en el cumplimiento de los criterios establecidos. En primer lugar, se llevó a cabo el análisis de cada subcriterio en función del grado de severidad y frecuencia.

En la penalización de las barreras se han ponderado con más intensidad la severidad que la frecuencia con que esta aparece. El motivo es que la severidad tiene mayor impacto, que la frecuencia con la que el niño se encuentra al utilizar la aplicación. Para ello se ha optado por elevar al cubo la severidad y al cuadrado la frecuencia, reflejando así el impacto que produce cada variable, traduciéndolo al nivel de penalización de cada barrera para los criterios analizados.

Por otro lado, para el cálculo de la media de las penalizaciones (1) de cada criterio, según los subcriterios analizados, se ha optado por un método que permite ponderar el impacto. Dentro de las cuales existen las que tienen un gran, bajo o nulo impacto. Dado que el objetivo primordial en el presente trabajo es reflejar el impacto que el incumplimiento de algunos

criterios puede tener en la limitación del acceso y uso de la aplicación para algunos niños, se han sobre ponderado los niveles de incumplimiento más altos en el cálculo de las medias de las penalizaciones.

Media de Penalizaciones = Nivel de Penalizaciones ($S^3 F^3$) $\rightarrow \sqrt[3]{\text{Promedio}}$

(1)

Finalmente, la media de penalizaciones se normaliza a un valor de 0 a 10 para ofrecer una puntuación del grado de cumplimiento. De cara a la publicación de los resultados, se ha realizado una traducción de la puntuación del grado de cumplimiento a un sistema de estrellas (**Tabla 7**). El análisis técnico puede otorgar hasta cinco estrellas y los resultados de la experiencia del niño otras cinco:

- **0 estrellas:** puntuaciones de 0 a 4,49, recurso completamente inaccesible.
- **1 estrella:** puntuaciones de 4,5 a 6,49, nivel de accesibilidad muy deficiente.
- **2 estrellas:** puntuaciones de 6,5 a 7,99, nivel de accesibilidad deficiente.
- **3 estrellas:** puntuaciones de 8 a 8,99, nivel de accesibilidad moderado.
- **4 estrellas:** puntuaciones de 9 a 9,49, nivel de accesibilidad bueno.
- **5 estrellas:** puntuaciones de 9,5 a 10, nivel de accesibilidad excelente.

Por otra parte, en lo que se refiere a la puntuación global por criterio, también se estableció una escala final de puntuación normalizada, que indica en cada caso el grado de incumplimiento del criterio:

- **Barrera leve o ausencia de barrera:** puntuación entre 9 y 10.
- **Barrera moderada:** puntuación entre 6,5 y 8,99.
- **Barrera grave:** puntuación entre 0 y 6,49.

3. Resultados

A partir de las aplicaciones de educación primaria seleccionadas, presentadas en las **Figura 1**, **Figura 2**, **Figura 3**, **Figura 4**, **Figura 5** y **Figura 6**, se analizaron los criterios de accesibilidad antes mencionados:



Figura 1: Inicio-Applicación Funland



Figura 2: Selección del nivel-Applicación Funland

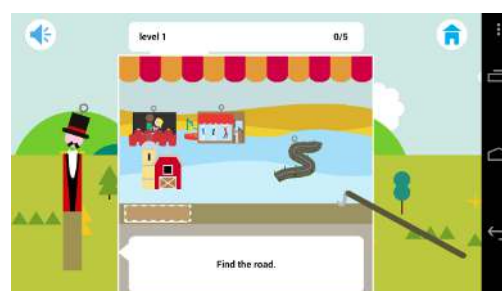


Figura 3: Ejecución-Applicación Funland

Tabla 3: Resultados de análisis de usuarios para la aplicación Funland

Criterios	Ciego	Resto visual	Sordo	Sin Disc.
Acceso Multidisp.	S:2 F:2	S:2 F:2	S:1 F:1	S: 0 F: 0
Accesibilidad del sistema	S:4 F:2	S:2 F:2	S:1 F:1	S: 0 F: 0
Navegación y Orientación	S:4 F:2	S:4 F:2	S:1 F:1	S:2 F:2
Formularios	-----	-----	-----	-----
Imágenes	S:4 F:2	S:2 F:2	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Sonido	S: 2 F: 2	S: 0 F: 0	S:4 F:2	S: 1 F: 1
Estructura	S:3 F:3	S:2 F:2	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Color	S:4 F:3	S:2 F:2	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Ubicación de foco	S:4 F:2	S:2 F:2	S:1 F:1	S:1 F:1
Tabla de datos	-----	-----	-----	-----
Multimedia	-----	-----	-----	-----
Organización de la interfaz	S:4 F:2	S:2 F:2	S:1 F:1	S: 0 F: 0

S: Severidad F: Frecuencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Resultados de análisis de usuarios para la aplicación Bud's First Words

Criterios	Ciego	Resto visual	Sordo	Sin Disc.
Acceso Multidisp.	S:4 F:2	S:2 F:2	S:2 F:2	S: 0 F: 0
Accesibilidad del sistema	S:4 F:2	S:2 F:2	S:1 F:1	S: 0 F: 0
Navegación y Orientación	S:2 F:2	S:1 F:1	S:1 F:1	S: 0 F: 0
Formularios	-----	-----	-----	-----
Imágenes	S:4 F:2	S:2 F:2	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Sonido	S:1 F:1	S:1 F:1	S:2 F:2	S: 0 F: 0
Estructura	S:2 F:2	S:2 F:2	S:1 F:1	S: 0 F: 0
Color	S:4 F:2	S:2 F:2	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Ubicación de foco	S:4 F:2	S:2 F:2	S:1 F:1	S:1 F:1
Tabla de datos	-----	-----	-----	-----
Multimedia	-----	-----	-----	-----
Organización de la interfaz	S:2 F:2	S:2 F:2	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0

S: Severidad F: Frecuencia

Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 5** y **Tabla 6** contiene los resultados obtenidos, utilizando la fórmula previamente establecida (1), y

sus correspondientes grados de penalización.

Tabla 5: Grado de incumplimiento de los criterios en el análisis técnico de la aplicación Funland

Aplicación: Funland	Media puntuación (Análisis Técnico)	Grado penalización (Análisis Técnico)	Media puntuación (Experiencia de los usuarios)	Grado penalización (Experiencia de los usuarios)
Acceso Multidisp.	10,00	Leve	8,05	Moderada
Accesibilidad del sistema	8,20	Moderada	7,76	Moderada
Navegación y Orientación	10,00	Leve	6,63	Grave
Formularios	-----	-----	-----	-----
Imágenes	8,20	Moderado	8,015	Moderado
Sonido	8,87	Leve	7,76	Moderado
Estructura	9,67	Leve		
Color	10,00	Leve		
Ubicación del foco	10,00	Leve	7,52	Moderada
Tablas de Datos	-----	-----	-----	-----
Multimedia	-----	-----	-----	-----
Organización de la Interfaz	8,53	Moderado	7,76	Moderado
PROMEDIO TOTAL	9,27	Leve	5,94	Grave

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Grado de incumplimiento de los criterios en el análisis técnico de la aplicación Bud's First Words

Aplicación: Bud's First Words	Media puntuación (Análisis Técnico)	Grado penalización (Análisis Técnico)	Media puntuación (Experiencia de los usuarios)	Grado penalización (Experiencia de los usuarios)
Acceso Multidisp.	9,00	Leve	7,17	Moderada
Accesibilidad del sistema	10,00	Leve	7,76	Moderada
Navegación y Orientación	10,00	Leve	8,65	Moderada
Formularios	-----	-----	-----	-----
Imágenes	10,00	Leve	8,015	Moderada
Sonido	10,00	Leve	8,65	Moderada
Estructura	10,00	Leve	8,05	Moderada
Color	10,00	Leve	8,015	Moderada
Ubicación del foco	10,00	Leve	7,52	Moderada
Tablas de Datos	-----	-----	-----	-----
Multimedia	-----	-----	-----	-----
Organización de la Interfaz	9,00	Leve	8,30	Moderada
PROMEDIO TOTAL	9,77	Leve	8,014	Moderada

Fuente: Elaboración propia

Como resultado final la **Tabla 7** expresa los niveles de accesibilidad que se obtienen a partir del análisis técnico y la experiencia de los usuarios en ambas aplicaciones.

Tabla 7: Niveles de Accesibilidad

Aplicaciones	Nivel de Accesibilidad (Análisis Técnico)	Nivel de Accesibilidad (Experiencia de los Usuarios)
<i>Funland</i>	★★★★	No posee
<i>Bud'sFirst Words</i>	★★★★★	★★★

Fuente: Elaboración propia

4. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos por el análisis de las aplicaciones móviles para el aprendizaje del idioma inglés destinadas a niños, se concluyó que no existen diferencias importantes entre ambas.

Con mayor detalle se observó que el nivel de accesibilidad de la aplicación *Funland* con respecto al análisis técnico se calificó como bueno. Se han observado deficiencias significativas en los siguientes criterios: accesibilidad del sistema, imágenes, sonido en la etapa de ejecución, estructura en la etapa de inicio y organización de la interfaz. En el nivel de accesibilidad de la experiencia de los usuarios se concluye que es una aplicación inaccesible, ya que posee numerosos inconvenientes y solo se encuentra apto para aquellos niños sin discapacidad.

La aplicación *Bud's First Words* se observó que dispone de un nivel de accesibilidad respecto al análisis técnico calificado como excelente. Carece de deficiencias significativas en los criterios analizados. Con respecto al nivel de accesibilidad de la experiencia de los usuarios se percibió que la aplicación resulta moderado, dado que ofrece guiar a los usuarios con discapacidad visuales a través del sonido, lo cual hace una característica significativa con respecto a la

aplicación comparada. Presenta una estructura más organizada e interactiva, permitiendo a los niños una fácil navegación.

En la actualidad las aplicaciones móviles para educación primaria, resultan muy relevantes, permiten la incorporación de conocimientos en los alumnos en una modalidad interactiva y entretenida.

Por lo expuesto, resulta de relevancia que las Apps se encuentren adaptadas para cualquier alumno, sin importar si dispone de alguna discapacidad y de esta manera contribuir a la incorporación de tecnologías al alcance de la mayor cantidad posible de niños y jóvenes.

Referencias

1. « Accesibilidad e Internet...para que todas las personas, con distintas capacidades o recursos, puedan acceder a Internet, » [En Línea]. Disponible: http://www.archena.es/files/accesibilidad_e_internet.pdf [Ultimo acceso: 14 3 2015].
2. « Accesibilidad en Teléfonos Móviles, » [En Línea]. Disponible: <http://www.librodeapuntes.es/2009/07/31/accesibilidad-en-telefonos-moviles-guia-de-inteco> [Ultimo acceso: 10 4 2015].
3. « Análisis comparativo en el uso de las Tics para aplicaciones educativas de la competencia tecnológica, » [En Línea]. Disponible: [http://www. Eumed.net](http://www.Eumed.net) [Ultimo acceso: 10 3 2015].
4. « Bud's First Words, » [En Línea]. Disponible: <http://www.amazon.com/Buds-First-Words-Vocabulary-Reading/dp/B00E257A48> [Ultimo acceso: 20 4 2015].
5. « Educación 3.0: 15 apps para aprender Inglés en primaria, » [En Línea]. Disponible: <http://www.educaciontrespunto.com/recursos/apps-para-aprender-ingles-en-primaria/18978.html> [Ultimo acceso: 20 2 2015].
6. « EduMóvil: Incorporando la tecnología móvil en la educación primaria, » [En Línea]. Disponible:

- [http://www. Biblioteca.or.ar/libros](http://www.Biblioteca.or.ar/libros)
[Último acceso: 20 4 2015].
7. « Funland, » [En Línea]. Disponible:
<http://www.cambridgeenglish.org/learning-english/games-social/funland/>
[Último acceso: 19 4 2015].
 8. «Guía accesibilidad en telefonía móvil,
» [En Línea]. Disponible:
http://www.anobium.es/docs/gc_fichas/doc/05KRYfjknx.pdf[Último acceso:
13 2 2015].
 9. J. Filippi, G. Lafuente, C. Ballesteros,
G. Lafuente, D. Pérez, S. Aguirre,
“Integrando dispositivos tecnológicos
en el contexto educativo” presentado
en WICC XIV Workshop de
Investigaciones en Ciencias de la
Computación, 2014.
 10. K. Cunningham, Accessibility
Handbook, Ed. O’ Reilly , 2012.
 11. «Libro blanco para el diseño de
Tecnología Móvil accesible y fácil de
usar, » [En Línea]. Disponible:
http://www.amovil.es/sites/default/files/e-5_1_libro_blanco_espanol.pdf
[Último acceso: 10 4 2015].
 12. «Libro Verde de Accesibilidad, » [En
Línea] Disponible: <http://www.uab.cat>
[Último acceso: 26 3 2015].
 13. S. Mora, Guía de Referencias de las
Pautas de Accesibilidad al contenido
en la Web 1.0, 2012.
 14. « Technosite, » [En Línea] Disponible:
<http://www.technosite.es/> [Último
acceso: 10 2 2015].
 15. T. Artesimia, D. Giulianelli, R.
Rodríguez; P. Fernanzer, “Sitio Web
Móvil Universitario-Priorizando la
accesibilidad”, presentado en WICC
XIV Workshop de Investigadores en
Ciencias de la Computación, 2012
 16. «W3C Mobile Web Best Practices
1.0.Basic Guidelines, » [En Línea]
Disponible:
<http://www.w3c.es/TR/mobile-bp/>
[Último acceso: 12 4 2015].
 17. «W3C, World Wide Web Consortium-
Guía breve de web móvil, » [En
Línea]
Disponible:[http://www.w3c.es/Divulga
cion/GuiasBreves/Webmovil](http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/Webmovil)[Último
acceso: 14 2 2015].

Datos de Contacto:

María José Jara. Universidad Nacional del
Nordeste. CP: 3400. majito29@hotmail.es.

María Viviana Godoy. Universidad Nacional
del Nordeste. CP: 3400. mvgg2001@yahoo.com

Sonia Itatí Mariño. Universidad Nacional del
Nordeste. CP: 3400. simarinio@yahoo.com