



UNIVERSIDAD
REY JUAN CARLOS

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA
GRADO EN INGENIERIA INFORMATICA

Curso Académico 2012/2013

Trabajo Fin de Grado

**“Hoy te cuento...”: Creación de comics
para niños con TEA**

Autor: Carlos Cupeiro Durán

Tutora: Estefanía Martín Barroso

PROYECTO FIN DE GRADO DISPONIBILIDAD

La aplicación está disponible en la siguiente dirección:

<http://juxtalearn.vservers.es/cuentame/index.html>

Desde esta URL cualquier persona puede acceder a la misma probando las funcionalidades implementadas. La aplicación está implementada para tabletas pero puede ser ejecutada desde cualquier dispositivo con un navegador web y acceso a Internet.

RESUMEN

A los niños desde pequeños en los colegios y escuelas se les forma de una manera muy académica y formal, enseñándoles todas las materias necesarias para el día a día. Suele ser muy escasos los momentos en los que se intenta formar a una persona creativa, alguien que no siempre siga los pasos lógicos para realizar tareas. Normalmente es fuera de la escuela diaria donde el niño puede mostrar su originalidad, lo que le hace único frente al resto.

Dada esta situación se debe fomentar esas pequeñas mentes que quieren innovar, ya que son los que en un futuro podrán hacer un mundo mejor. Esas personas son las que nos ayudan a avanzar con sus ideas y pensamientos, pese a que en un principio parecen ideas muy alocadas e imposibles. Es por esto que deben existir herramientas para que una persona, desde su infancia, pueda poder expresar su creatividad de alguna forma. Para ciertas personas con trastornos en su desarrollo es más complicado poder expresar esas ideas. De este problema surge este proyecto, de la posibilidad de ofrecer un mecanismo de expresión creativa a esas personas con más dificultades. El proyecto está enfocado en ayudar a expresarse y a entender situaciones a personas con trastorno del espectro autista (TEA).

La idea de usar tecnologías actuales surge de preguntar por aficiones de personas con TEA a expertos que tratan con ellos a diario, los cuales dijeron que los dispositivos tecnológicos actuales siempre son atractivos y motivadores para esas personas. El proyecto consistirá en una aplicación web que dará la posibilidad de crear y visualizar tanto historias como cómics. La creación se hará mediante la inclusión de escenarios, personajes, objetos y textos en las escenas (historias) y viñetas (cómics) para que poco a poco se vaya creando una historia o cómic completo. Después es posible ver sus historias así como todas las historias y cómics creados por otros usuarios y que han sido almacenados en un servidor. Dado que se quería obtener un proyecto de calidad realizando evaluaciones exhaustivas a lo largo de todo el proyecto, la funcionalidad del mismo y el trabajo desarrollado se dividió en dos partes: historias y cómics. En cada una de las partes trabajaron dos alumnos del Grado de Ingeniería Informática de la URJC: Laura Pizarro Casas y Carlos Cupeiro Durán. Esta memoria se centra en la creación y visualización de cómics. Sin embargo, comparte datos de evaluaciones realizadas con distintos usuarios.

A la hora de crear el proyecto se ha tenido como principal fin que era una aplicación para personas con TEA, pero esto no quiere decir que sólo se haya pensado en ellos ya que puede ser usada por cualquier persona con ganas de expresar sus ideas mediante la creación de historias y cómics. Se ha intentado realizar un proyecto que llegue a un gran número de personas, es por eso que el dispositivo al que está enfocado son tabletas pero al ser una herramienta web es accesible desde cualquier terminal capaz de ejecutar un navegador web, como podría ser un ordenador personal. A modo de conclusión, a lo largo de esta memoria se observará el desarrollo de la aplicación creada, comenzando desde una exposición de la situación de los posibles usuarios hasta ver los pasos para el diseño, implementación y evaluación de la misma.

Agradecimientos a nuestra Tutora, Estefanía Martín Barroso, por toda la ayuda ofrecida. Gracias por la ayuda al colegio Nuestra Señora del Recuerdo y al instituto de Psico-Pediatría Dr. Quintero Lumbreras, en especial a Javier y Lupe. Por último gracias a mi familia por todo.

TABLA DE CONTENIDOS

Bloque I - INTRODUCCIÓN	1
Trastorno del Espectro Autista	1
Análisis de aplicaciones iOS	2
Resumen de las aplicaciones.....	15
Objetivo del proyecto	17
Estructura de la memoria.....	17
Bloque II – DISEÑO Y EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO	19
Características de un diseño para personas con TEA.....	19
Prototipo Inicial.....	20
Evaluación del prototipo inicial.....	23
Participantes	23
Instrumentos de medida.....	24
Recogida de datos	24
Análisis de los datos	24
Diseño final.....	34
Bloque III -IMPLEMENTACIÓN.....	39
Estudio de alternativas.....	39
Tecnologías empleadas en la implementación	40
HTML5	40
CSS3.....	40
JAVASCRIPT	41
PHP	41
Herramientas y aplicaciones adicionales en la fase de implementación.....	42
NOTEPAD++.....	42
GIMP.....	42
SAFARI	42
GOOGLE CHROME	42
Adaptaciones realizadas durante la implementación.....	42
Archivos creados	44
Librerías externas.....	45
Organización de los archivos.....	45
Bloque IV –EVALUACIÓN.....	47
Participantes	47

Metodología	48
Resultados	50
Evaluación adicional.....	53
Bloque V -CONCLUSIONES	55
Logros alcanzados	55
Trabajos futuros	56
Bloque VI –BIBLIOGRAFÍA	57
Libros.....	57
Páginas web	57
Bloque VII -ANEXOS.....	59
Anexo A: Descripción del primer diseño del prototipo.....	59
1. Pantalla de Inicio	59
2. Opciones.....	59
3. Historias.....	60
4. Crear Historia	60
5. Cómics	62
6. Nuevo Cómic	62
7. Carrusel de imágenes	63
8. Mis comics	63
9. Hacer fotografía o añadir desde disco	64
Anexo B: Cuestionario del primer diseño del prototipo	65
Pantalla de inicio	65
Pantalla de Opciones.....	66
Pantallas de selección	66
Pantalla lienzo con la creación de historias o comics	67
Pantalla de Mis Comics	68
General.....	68
Anexo C: Casos de uso para la evaluación con usuarios finales	69
Anexo D: Hoja de observación en las evaluaciones con usuarios finales	70

ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICAS

Ilustraciones

Ilustración 1. ¡Secuencias - Juego de Ordenar historia	3
Ilustración 2. ¡Secuencias - Juego de ¿Qué pasará ahora?.....	4
Ilustración 3. ¡Secuencias - Juego de ¿Cómo se siente él/ella?.....	4
Ilustración 4. Toontastic - Selección de personajes	5
Ilustración 5. Toontastic - Creación de Personajes	5
Ilustración 6. Toontastic - Tipos de escenas.....	6
Ilustración 7. Toontastic - Inclusión de banda sonora	6
Ilustración 8. Sock Puppets - Selección de personajes.....	8
Ilustración 9. Sock Puppets - Selección de objetos	8
Ilustración 10. Sock Puppets - Ejemplo de escena	9
Ilustración 11. Puppet Pals - Selección de personajes	10
Ilustración 12. Puppet Pals - Ejemplo de escena.....	10
Ilustración 13. ¡Communicate - Ejemplo de lista.....	11
Ilustración 14. ¡Communicate - Ejemplo de horario	12
Ilustración 15. Stories About Me - Ventana principal	13
Ilustración 16. Stories About Me - Inclusión de elementos	13
Ilustración 17. Tapikeo - Ventana de inicio.....	15
Ilustración 18. Tapikeo - Creación de un elemento....	15
Ilustración 19. Esquema del primer diseño del prototipo	20
Ilustración 20. Prototipo inicial - Ventana de inicio	21
Ilustración 21. Prototipo inicial - Ventana de opciones	21
Ilustración 22. Prototipo inicial - Ventana de subinicio	22
Ilustración 23. Prototipo inicial - Ventana de creación	22
Ilustración 24. Prototipo inicial - Ventana de visualización de cómics	23
Ilustración 25. Diseño final - Ventana de inicio.....	35
Ilustración 26. Diseño final - Ventana de opciones.....	35
Ilustración 27. Diseño final - Ventana de subinicio	36
Ilustración 28. Diseño final - Ventana de creación.....	36
Ilustración 29. Diseño final - Ventana de visualización de cómics.....	37
Ilustración 30. Diseño final - Ventana de visualización de un cómic	37
Ilustración 31. Esquema del diseño final del prototipo	38
Ilustración 32. Implementación cliente-servidor de la aplicación	41
Ilustración 33. Diseño final con cambios - Ventana de creación	43
Ilustración 34. Organización de los archivos del prototipo.....	46
Ilustración 35. Sujeto interactuando con la aplicación y creando un nuevo comic.....	49
Ilustración 36. Sujeto poniendo texto al cómic.....	49
Ilustración 37. Cómics de los sujetos que participaron en la evaluación.....	50
Ilustración 38. Cómic "El rey y la reina en busca de su hija"	50
Ilustración 39. "Mago gracioso" – Viñeta inicial del comic	51
Ilustración 40. "Mago gracioso" – Segunda viñeta del comic	51
Ilustración 41. Prototipo en pizarra electrónica	54

Ilustración 42. Pantalla inicial de la aplicación.....	59
Ilustración 43. Pantalla de opciones	60
Ilustración 44. Pantalla inicial de historias.....	60
Ilustración 45. Pantalla para la creación de cómics	61
Ilustración 46. Pantalla inicial de comics.....	62
Ilustración 47. Pantalla para la creación de un nuevo comic.....	62
Ilustración 48. Pantalla con el carrusel de escenarios	63
Ilustración 49. Pantalla de consulta con los comics existentes creados previamente	64
Ilustración 50. Submenú de añadir foto	64

Tablas

Tabla 1. Resumen del análisis de las aplicaciones.....	16
--	----

Gráficas

Gráfica 1. Ventana de inicio – “¿Los iconos son fáciles de interpretar?”	25
Gráfica 2. Ventana de inicio – “¿La inclusión de texto en los botones es útil?”	25
Gráfica 3. Ventana de inicio – “¿Se deberían incluir menos dibujos?”	26
Gráfica 4. Ventana de inicio – “Valoración del título de la aplicación”	26
Gráfica 5. Ventana de opciones – “¿Son los iconos fáciles de interpretar?”	27
Gráfica 6. Ventana de opciones – “El botón para ir a la pantalla inicial es fácil de reconocer” .	27
Gráfica 7. Ventana de opciones – “¿Hay alguna opción irrelevante?”	27
Gráfica 8. Ventana de subinicio – “¿Las cabeceras son fáciles de leer?”.....	28
Gráfica 9. Ventana de creación – “Valore la colocación de los elementos en pantalla”	29
Gráfica 10. Ventana de creación – “Valore el uso del carrusel para la selección de elementos” 29	
Gráfica 11. Ventana de creación – “¿Qué sugiere el botón con la cámara de fotos?”	29
Gráfica 12. Ventana de creación – “¿Vería positivo poder visualizar miniaturas de las viñetas anteriores?”	30
Gráfica 13. Ventana de creación – “¿Arrastrar los objetos desde el carrusel al lienzo es intuitivo?”	30
Gráfica 14. Ventana de visualización – “¿Qué método considera adecuado para guardar las historias?”	31
Gráfica 15. Ventana de visualización – “¿Al realizar la búsqueda de una historia cual es la mejor opción?”	31
Gráfica 16. Ventana de visualización – “¿Sería buena opción que todos viesen las historias?” .	32
Gráfica 17. General – “Valoración de los colores usados para el prototipo”	32
Gráfica 18. General – “Valoración de la sencillez del prototipo”	33
Gráfica 19. General – “Valoración si la interacción entre ventanas era lógica”	33

Bloque I - INTRODUCCIÓN

En este primer bloque se comenta el proceso de preparación previo para el diseño e implementación de la herramienta. Primero se expondrá el significado del trastorno del espectro autista para poder entender la situación de estas personas y ver qué requisitos hay que tener en cuenta a la hora de diseñar aplicaciones para este colectivo. Después se hará un análisis de aplicaciones similares que se han encontrado en el dispositivo iPad, con sistemas operativo iOS. Mi compañera Laura Pizarro presentará en su memoria un análisis de las aplicaciones del otro gran grupo dentro de los dispositivos táctiles, dispositivos con sistema operativo Android. Para concluir se expondrá de manera clara cuál es el objetivo de este proyecto y se mostrará la estructura de la memoria.

Trastorno del Espectro Autista

Fue en 1943 cuando apareció por primera vez el término “autismo”. El psiquiatra infantil, Leo Kanner, describió a 11 niños de su unidad psiquiátrica infantil como diferentes a otros a los que se les había diagnosticado “esquizofrenia infantil”. Estos 11 niños parecían poco interesados en las demás personas, tenían un lenguaje característico, gran obstinación por seguir las rutinas y, además, mostraban conductas repetitivas y movimientos corporales extraños.

Según el “*Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*” (Pincus et al., 2009) el autismo se ha definido como el prototipo de los trastornos profundos del desarrollo que se caracteriza por:

- Alteraciones y déficits en la capacidad para relacionarse con las personas.
- Alteraciones en la capacidad para utilizar el lenguaje como comunicación social.
- Aparición de modelos de conductas repetitivas y estereotipadas.

Estas tres características siempre ha sido la guía alrededor de la cual ha girado el diagnóstico del autismo, donde una persona debe mostrar dificultades en cada una de las tres áreas. Pero también se reconoce que existan niveles de alteración más leves o una cierta peculiaridad en algún área, sin tener trastorno del espectro autista.

Existen otras clasificaciones diagnósticas específicas, entre ellas podemos encontrar:

- Autismo atípico: Personas del espectro autista que comparten muchas de las características, pero no cumplen los criterios del autismo clásico.
- Síndrome de Asperger: Es similar al autismo, la diferencia está sobre todo en el área de la comunicación, donde las personas con este síndrome son capaces de tolerar mucho mejor las relaciones sociales.
- Síndrome de Rett: Se da solo en niñas. Suelen presentar discapacidad intelectual severa, pérdida de interés y de habilidades para la interacción social, desaceleración en el crecimiento del cerebro y pérdida de habilidades motrices, de habla y cognitivas.
- Trastorno Desintegrativo Infantil: Presenta similitudes al síndrome de Rett pero se diferencia en que afecta a niños y niñas y el periodo de desarrollo sin alteraciones es mayor.

Quienes presentan alguna forma de Trastorno del Espectro Autista (TEA) tienen muchas similitudes entre sí, especialmente en las áreas de la interacción social, la comunicación, la perseverancia y la conceptualización.

Gracias a las nuevas tecnologías se han creado multitud de aplicaciones y recursos electrónicos para la docencia de personas con trastorno del espectro autista. Las aplicaciones ayudan a que el docente pueda preparar mejor y de manera más eficaz todo su trabajo hacia personas con TEA y, además, pueda personalizarlo a cada situación. Como expone Tortosa (2004) el uso de nuevas tecnologías les motiva a centrarse en lo que se les enseña, ya que las tecnologías siempre les resultan muy atractivas. Además, si el dispositivo es táctil se facilita el uso de la herramienta por parte de dichas personas con discapacidad ya que no se ven obligados a asociar el movimiento a un dispositivo externo a la pantalla (por ejemplo, el ratón en los ordenadores personales o el lápiz óptico en las pizarras digitales) sino que su propio dedo actúa de “director” de las acciones (Gal et al., 2009) (Hourcade et al., 2012).

Sin embargo, hay que tener en cuenta ciertas consideraciones cuando se usan o desarrollan nuevas tecnologías para niños, especialmente si pertenecen a algún colectivo con necesidades educativas especiales como es el caso de las personas con TEA. Hay que saber ciertos requisitos de aspecto y funcionalidad para no cometer el error de utilizar herramientas que distraigan de la docencia en vez de ayudar a ella. Por tanto, aparte que la aplicación sea usable y de fácil utilización por los niños, es importante prestar atención a los contenidos visuales y textuales que se les muestran.

Una gran parte de los trabajos que se encuentran en las nuevas tecnologías para personas con TEA se enfocan hacia la comunicación, gestión del tiempo, reconocimiento de emociones o a la mejora de las habilidades sociales. Sin embargo, existen pocas aplicaciones orientadas a fomentar la creatividad de personas con TEA.

Análisis de aplicaciones iOS

Como se verá más adelante en la sección de objetivos del trabajo, la temática del mismo está relacionada con la creación de historias o cómics para personas con TEA. Teniendo esto en cuenta, el objetivo de este apartado es ofrecer una visión general de las herramientas actuales existentes en mercado relacionadas con esta temática, presentando aquellos aspectos que cubren, y resaltando tanto los aspectos positivos como los negativos. A continuación, se irán detallando las características de diversas aplicaciones relacionadas con la creación de historias o cómics, orientadas a sistemas operativos iOS. Por cada aplicación, se dará una breve explicación de la aplicación destacando tanto los aspectos positivos como negativos de cada una de ellas. Al final de este apartado, se incluye un cuadro resumen donde se podrán comparar los puntos fuertes y débiles de las aplicaciones.

iSecuencias



El propósito de la aplicación *iSecuencias* es el aprendizaje de las actividades, emociones y hábitos de la vida cotidiana. Para ello se vale de imágenes prediseñadas por los creadores de la aplicación y de tres tipos de juegos. En el primer juego titulado *Ordenar historia* se tienen entre tres y cuatro imágenes que representan una acción concreta como podría ser inflar un globo, como puede verse en la Ilustración 1. Tras esas imágenes se muestran tantos huecos blancos como imágenes se tienen en un principio. El juego consiste en ordenar de manera lógica las imágenes para que se pueda realizar la acción. Si el orden es correcto se premia con una imagen (hay 10 posibles como serían un ok o unos aplausos). Si no es la respuesta correcta, se permite repetir el juego.

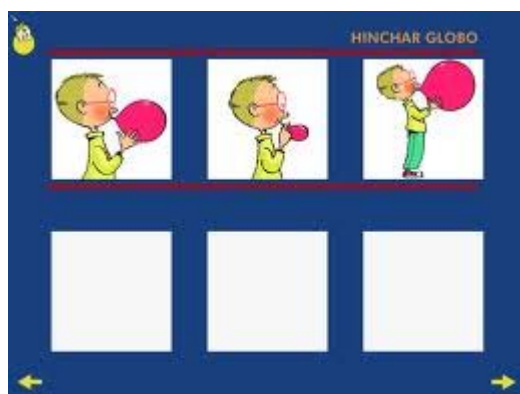


Ilustración 1. *iSecuencias* - Juego de Ordenar historia

El segundo juego que ofrece la aplicación es *¿Qué pasará ahora?* donde se tienen tres imágenes con un orden y se deja un hueco donde iría la cuarta imagen que continua la situación o acción (véase la Ilustración 2). El usuario debe seleccionar entre tres posibilidades para decidir cuál sería la siguiente imagen que podría encajar con las anteriores. Si se equivoca la respuesta correcta parpadea a modo de ayuda para que el usuario no se frustre. Si la respuesta es la idónea se obtienen los mismos resultados comentados en el primer juego, una serie de imágenes de premio.

Por último se tiene el juego *¿Cómo se siente él/ella?* donde la aplicación nos muestra tres imágenes que representan una situación y, debajo de éstas, otras tres imágenes donde cada una representa un estado de ánimo (contento, triste...) como se muestra en la Ilustración 3. El juego consiste en adivinar como se sienten los niños que se encuentran en la situación que se muestra en las primeras tres imágenes. Se obtienen los mismos resultados que se comentan en el segundo juego al acertar o fallar en la selección de la respuesta.



Ilustración 2. iSecuencias - Juego de ¿Qué pasará ahora?



Ilustración 3. iSecuencias - Juego de ¿Cómo se siente él/ella?

Como puntos fuertes de esta aplicación se destaca el buen refuerzo positivo que se obtiene al acertar la respuesta, siendo muy vistoso. Las imágenes que se ofrecen para representar situaciones y acciones, están enmarcadas en circunstancias habituales de la vida cotidiana de un niño. Esto hace que ayude a que el usuario aprenda a desenvolverse en su día a día. La aplicación permite muchas opciones de configuración, permitiendo poner y quitar todos los textos y sonidos que puedan distraer al usuario. Un último punto positivo es el uso de dibujos infantiles, esto ayuda a hacer más atractiva la aplicación para los niños.

Como puntos negativos que se han observado en la evaluación de la aplicación se tiene la falta de personalización de los dibujos con imágenes propias. De esta forma sería más personal e instructivo el aprendizaje del día a día mediante juegos. Los iconos de la pantalla inicial son demasiado pequeños para un niño, siendo en ocasiones difíciles de marcar. Se echa en falta poder previsualizar situaciones y acciones para enseñárselas a los niños. De esta manera se podrían usar los tres juegos para reforzar ese primer aprendizaje. Para terminar, decir que la ejecución repetitiva de la aplicación puede resultar monótona ya que el número de opciones que se le presenta al niño está bastante limitado. Si se permitiese más personalización por parte de los usuarios se podría conseguir una aplicación con mucho más potencial.

Toontastic

Es una aplicación gratuita que permite la creación y la grabación de historias. En ella se tienen una serie de personajes y objetos de dibujo que se insertan en la escena como se puede observar en la Ilustración 4. También se pueden animar esos personajes insertados a lo largo de cada escena para crear una historia animada. Se permite la creación de personajes y objetos mediante un editor gráfico sencillo (véase la Ilustración 5), el cual al guardar la creación, la recorta para que sólo quede el objeto o el personaje sin fondo.



Ilustración 4. Toontastic - Selección de personajes



Ilustración 5. Toontastic - Creación de Personajes

La creación de las historias está muy guiada con distintos tipos de escenas que ayudan a tener una coherencia a la hora del proceso de creación y a guiar al usuario durante el mismo. En la Ilustración 6 se muestra la ventana de escenas guiada donde el usuario tiene que ir definiendo las distintas partes de la historia. Los tipos que permite la aplicación son:

- *Setup*: Sirve para introducir a los personajes y la situación que vamos a contar en la historia.
- *Conflict*: En esta escena debemos crear un problema para el personaje principal de la historia, una situación que requiera diferentes acciones por parte de nuestros personajes.
- *Challenge*: En este paso se plantea un reto en la historia, es decir, una situación complicada. De esta forma se da cierto carácter de dificultad a las acciones que realizarán los personajes.
- *Climax*: En esta escena se sitúan objetos o más personajes que ayudan al protagonista a resolver el problema al que se enfrenta.
- *Resolution*: Por último, se muestra una escena final donde el problema se ha conseguido superar.



Ilustración 6. Toontastic - Tipos de escenas

A cada escena se le puede poner una banda sonora para enfatizar lo que se quiere contar y poner en situación al lector de la historia. Esta música viene definida por caras que ayudan a expresar lo que deseamos en la historia como serían los sentimientos de miedo, sorpresa, alegría, etc. Durante la grabación de las escenas aparte de poder mover los personajes y objetos se puede grabar audio, permitiendo así poner voz a nuestro personajes, sonidos a los objetos o incluso poder hacer de voz en *off*. Tras grabar la historia se guarda poniendo título y director, pudiendo luego ver nuestra historia y subirla a la red para compartirla con otros usuarios.



Ilustración 7. Toontastic - Inclusión de banda sonora

Esta aplicación es muy completa en cuanto a la creación de historias, poder grabar todo lo que se quiere, dando cierta vida a los personajes. Ayuda a crear escenas muy divertidas y amenas. Otro gran punto es que los personajes se pueden redimensionar y mueven sus extremidades consiguiendo más realismo a la hora de grabar la escena. El uso de bandas sonoras para cada escena es muy útil para dar más énfasis a lo que se quiere expresar. La existencia de un editor gráfico sencillo de usar, ofrece distintas posibilidades de personalización. Cada usuario puede crear todos los personajes y objetos que pueda imaginar. La aplicación ofrece mucho tiempo de grabado en cada escena, pudiendo crear situaciones muy largas con pocas escenas. Un último punto fuerte es la posibilidad de compartir la historia y poder ver cualquier historia creada por otro usuario. De esta forma se fomenta el aprendizaje de los demás.

Pese a ser una herramienta muy completa se han observado ciertos puntos negativos como el límite máximo de 6 escenas, aunque este defecto se compensa con un largo tiempo de grabación en cada escena. El guiado de la creación de historias puede no ser del todo positivo ya que puede frenar la creatividad del usuario. Se debería añadir la opción de creación de escenas sin necesidad de seguir un guión predeterminado. La aplicación tiene pocos objetos en comparación al número de personajes que ofrece, incluso en las ampliaciones que hay de pago. Al manejar los personajes, los iconos de edición están pegados a los personajes por lo que el usuario puede borrar accidentalmente el elemento e incluso a veces resulta complicado pulsarlos debido a su pequeño tamaño.

Sock Puppets



Esta aplicación gratuita permite la creación de historias mediante el uso de marionetas de calcetín como personajes. Para ello se vale de escenarios, objetos y marionetas, todos creados para la aplicación y con posibilidad de ampliar la selección mediante paquetes de pago. Los primeros pasos son los de selección de todos los elementos que se van a utilizar a lo largo de la historia, escogiendo primero marionetas, luego los escenarios que compondrán la historia y por último los objetos que se utilizarán, como se observan en Ilustración 8 y la Ilustración 9.

Tras la selección de los elementos pasamos a la grabación de la escena. Durante este periodo se puede cambiar de escenarios, mover las marionetas y ciertos objetos (algunos se quedan fijos durante la grabación). Al estar grabando la historia, las marionetas abren la boca cuando se capta un sonido, ofreciendo la posibilidad de dar voz a los personajes. Para marcar qué marioneta abrirá la boca al captar sonido se utiliza una flecha que señala al que se quiere

utilizar como personaje principal en ese instante, como se observa en la Ilustración 10. El cambio de escenarios es instantáneo aunque los objetos que se usan en las escenas no desaparecen con el cambio. Por último, se guarda la historia y se permite su posterior visualización. También podemos compartir la creación por canales de redes sociales como Facebook¹ o YouTube², dando así una mayor difusión.



Ilustración 8. Sock Puppets - Selección de personajes



Ilustración 9. Sock Puppets - Selección de objetos

Esta aplicación tiene como punto fuerte la gran cantidad de elementos que ofrece para crear las historias. Cada marioneta tiene un modificador de la voz grabada totalmente diferente del resto pudiendo modificarlo al gusto del usuario. Esto le da más personalidad a cada personaje ya que no todos suenan igual al reproducir la grabación. Las marionetas abren la boca al hablar lo que otorga cierto realismo a la escena, aunque abren la boca al reconocer cualquier sonido. Es un gran punto a favor poder guardar la historia en el dispositivo y poder compartirla a través de redes sociales ya que da la posibilidad de expansión de las creaciones. Como último punto fuerte comentar que es posible redimensionar los objetos de la escena, consiguiendo cierto realismo visual.

¹ <http://www.facebook.com>

² <http://www.youtube.com>



Ilustración 10. Sock Puppets - Ejemplo de escena

Los puntos más débiles que tiene la aplicación son los referentes al periodo de grabación, donde el cambio de escenas si es útil pero al no poder quitar los objetos quedan situaciones extrañas, como podrían ser arboles en el espacio o rocas en una casa. No se permite la creación de escenarios, objetos y personajes lo que quita personalización y se limita sólo al uso de los elementos otorgados por la aplicación. Existe un límite de objetos en cada escena, llegando a un máximo de 6 objetos. El movimiento de las bocas de las marionetas es muy ameno. Sin embargo, este gesto lo hacen al captar cualquier sonido, incluso el ruido ambiente puede tratarse como audio a la hora de grabar, hecho que no es apropiado. Para concluir con los puntos negativos de la aplicación decir que algunos escenarios pueden ser monótonos para el usuario como sería el caso de los escenarios con un solo color.

Puppet Pals



La aplicación permite la creación de historias al más puro estilo teatral, teniendo una zona externa al escenario principal donde poder dejar los personajes que no actúan dentro de la escena. Contiene un gran número de personajes como se observa en la Ilustración 11 y escenarios, siendo los segundos fotografías reales que ofrecen un contraste muy llamativo respecto de los personajes dibujados. A la selección de personajes y escenarios, se incluye la inclusión de fotografías propias del dispositivo, pudiendo cortar las referentes a personajes con un editor muy sencillo. Esta idea permite la personalización de la historia y el editor consigue resultados de recorte de las imágenes precisos.

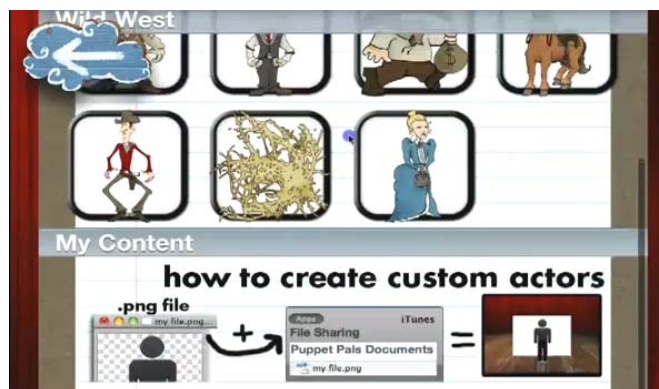


Ilustración 11. Puppet Pals - Selección de personajes

Tras la selección de los elementos que van a participar en la historia sale un escenario donde se visualizan los personajes y el fondo de la escena. Los cambios de los diferentes fondos de escena se realizan mediante el toque de “cuerdas” que simulan el cambio de escenario en los teatros. De esta manera se puede obtener una historia con gran variedad de lugares representados. Tras colocar la escena se empieza a grabar la historia, la cual sólo muestra las imágenes que estén dentro del fondo de escena. El resto están disponibles para ser utilizadas pero no aparecen en la grabación final, véase la Ilustración 12. Al terminar la grabación, podemos ver la historia que se ha creado y las que ya se habían creado con anterioridad.



Ilustración 12. Puppet Pals - Ejemplo de escena

Como valor más positivo de esta aplicación se destaca la facilidad de incluir imágenes propias a las historias y de poder recortarlas al gusto del usuario. La posibilidad de cambiar entre varios escenarios y despejar la zona de grabación permite crear historias variadas. La posibilidad de grabar nuestra voz a modo de cuento ayuda a amenizar las creaciones y fomenta el desarrollo de las habilidades narrativas de los usuarios. El contraste entre escenarios reales y personajes de dibujo es llamativo y divertido. Por último queda comentar como punto fuerte la posibilidad de redimensionar a los personajes, lo que resulta muy útil cuando las escenas empiezan a tener demasiados elementos.

Como punto negativo de la aplicación destaca la posición estática de los personajes, es decir, se puede mover por el escenario pero siempre en la misma posición lo que le resta credibilidad al hecho de grabar la historia. Se echan en falta objetos que ayuden a la creación de historias ya que solo hay personajes y escenarios, aunque este problema se puede solventar mediante la inclusión de imágenes propias con objetos que se recortarán e incluirán en la historia. Tras grabar la historia no hay posibilidad de volver y modificar nada de lo creado lo cual te obliga a empezar de cero si algo no te gustó. Para concluir con los factores negativos de esta aplicación decir que falta la posibilidad de compartir las creaciones del usuario, eso daría más difusión a las historias de los usuarios.

iCommunicate

La aplicación permite la creación de secuencias de acciones o situaciones cotidianas, o realizar horarios con imágenes para que personas con dificultades tengan una ayuda para su día a día. Es una aplicación enfocada en su totalidad a la ayuda en la toma de decisiones a niños con TEA, personas a las que les cuesta mucho decidir qué hacer en ciertos momentos. La herramienta da dos vías de ayuda, una primera donde se da una lista de cuatro imágenes, que se puede cargar tanto del dispositivo como de Internet, para explicar una situación; y una segunda vía donde se realizan horarios para ayudar a ver cuál es la siguiente actividad a realizar del día. En el primer camino se pueden llegar a tener hasta 10 listas que ayudan a conocer lenguaje, a explicar el camino lógico de una situación o simplemente a contar una pequeña historia, véase la Ilustración 13. A cada imagen, aparte del título, se le puede añadir un audio para facilitar la comprensión de la misma. En el segundo camino se crean horarios como el mostrado en la Ilustración 14 que, a medida que se van cumpliendo, el usuario marca las tareas realizadas con un icono, en concreto con un *tic*. De esta forma el usuario tiene una idea de lo que tiene que hacer a lo largo del día y así completar todas sus tareas. Al igual que en el primer camino, a la hora de crear los horarios se puede incluir audio para reforzar lo que se intenta transmitir.



Ilustración 13. iCommunicate - Ejemplo de lista



Ilustración 14. iCommunicate - Ejemplo de horario

Los puntos más fuertes de la aplicación son referentes a la personalización de las acciones, es decir, a la posibilidad de subir imágenes propias y de Internet junto con la opción de grabar audio que ayude a comprenderlas. La idea del horario es uno de los aspectos más trabajados con personas con TEA ya que se utiliza para personas que tienen serias dificultades en recordar que tiene que hacer a lo largo del día. Para terminar con los valores positivos apuntar que el método para grabar audio es muy sencillo y visual, lo que permite que cualquier persona pueda utilizarlo.

Los puntos negativos hacen referencia a lo simple que es la aplicación. La funcionalidad que aporta está muy limitada y el precio de la misma es muy elevado (alrededor de 45 euros). Es una aplicación con poco dinamismo, la única vía de enriquecer las imágenes que se insertan es mediante el audio. El mecanismo que hay para la creación de historias es simple y poco útil. Es más una aplicación pensada para ayudar con la creación de horarios que una herramienta para fomentar la creatividad.

Stories About Me



Es una aplicación que nos permite la creación de historias en las que los personajes y escenarios están basados en los creadores, es decir, toda la inclusión de elementos viene del dispositivo. La ventana principal es sencilla permitiendo la creación, visualización y edición de las historias como se puede observar en Ilustración 15. Al usar datos propios del usuario se

permite la opción de realizar capturas con la cámara del dispositivo y grabaciones de audio. La aplicación es muy simple, aunque permite la inclusión de fotos, texto y audio sin un límite fijado pudiendo crear historias largas en las que los personajes sean los propios usuarios de la aplicación (véase la Ilustración 16). Para crear las historias se comienza poniendo un título y una imagen de portada, tras este primer paso se van creando las diferentes páginas de la historia en las que podremos incluir las imágenes del dispositivo o hacer una foto con la cámara, grabar audio e incluir un pequeño texto (máximo de cuatro líneas por imagen). Al concluir la historia, podemos guardar la creación en Dropbox³, una herramienta de almacenamiento online. A través de esta herramienta de almacenamiento podemos compartir la historia con las personas que deseemos.



Ilustración 15. Stories About Me - Ventana principal



Ilustración 16. Stories About Me - Inclusión de elementos

Los puntos más fuertes de esta aplicación son la sencillez en todo el proceso de creación y la posibilidad de incluir imágenes y audio propios. Que la interfaz sea simple ayuda a que cualquier persona sea capaz de manejar la aplicación con cierta rapidez y que se usen las imágenes y audios del usuario personaliza todas las creaciones. La conectividad con Dropbox es muy útil porque, aparte de proporcionar difusión a las historias, ofrece una conexión simple

³ <http://www.dropbox.com>

y rápida a una de las herramientas que más auge tiene en la actualidad en la compartición de archivos. Para concluir la parte positiva de la aplicación comentar que la estructura de una imagen por escena ayuda a concebir la historia como un cuento y hace que sea rápida de ver.

El punto negativo más claro es a la hora de incluir texto, donde no se puede modificar el texto una vez insertado y éste se limita a sólo cuatro líneas. Un fallo de usabilidad que presenta la herramienta es la manera de reproducir el audio durante la visualización. Éste sólo se reproduce si se pulsa la imagen, lo cual es poco intuitivo para el usuario. El último fallo a destacar es la necesidad de herramientas externas para que el usuario pueda crear imágenes dibujadas. Las fotos en ciertas ocasiones son demasiado serias a la hora de crear historias.

Tapikeo



La aplicación permite la creación de historias, horarios o lecciones mediante el uso de cuadrículas de imágenes como se puede ver en la Ilustración 17. La aplicación nos da la posibilidad de incluir audio a las imágenes que tomemos con la propia cámara del dispositivo o que tengamos almacenadas en este. Lo primero que se debe hacer es poner un título a la historia, también se da la posibilidad de crear un audio que narre el contenido de la historia. En la ventana donde se pone el título se ofrecen dos opciones, el color de fondo (verde o blanco) y si se quieren ver las imágenes una a uno (modo historia) o todas a la vez (modo cuadrícula). Tras seleccionar el título y las características de la creación se pasa la inserción de imágenes, donde se puede poner un título y audio personalizado por imagen (véase la

Ilustración 18). Después de la creación se puede reproducir la historia en los dos modos que se ofrecen. De cada historia se pueden crear de forma automática unos tests para comprobar los conocimientos adquiridos. Esta parte está más enfocada a la enseñanza de situaciones del mundo cotidiano ya que con esta herramienta de evaluación se puede verificar si aprende las situaciones planteadas a lo largo de la historia. Se pueden exportar las creaciones enviándolas por correo electrónico a quien se desee.

El punto fuerte de esta aplicación es la posibilidad de incluir imágenes y audios propios, así se consiguen historias personalizadas. El hecho de que el modo historia sea una vía separada es buena idea porque así se focalizan las posibles funcionalidades de la aplicación. Por un lado está el modo para contar historias y por el otro está el modo cuadrícula que sirve para aprender a relacionar palabras con imágenes. La posibilidad de editar todas las creaciones incluso después de guardar es un punto positivo. La exportación y el envío a través del correo electrónico son fáciles y permite difundir las creaciones del usuario. Existe un candado en las opciones para que no se puedan modificar las creaciones. De esta forma un adulto podría crear historias para enseñar a un niño y que éste no modifique la información al usarlo.



Ilustración 17. Tapikeo - Ventana de inicio



Ilustración 18. Tapikeo - Creación de un elemento

El punto más flojo de la aplicación se encuentra en la reproducción de las historias donde es necesario primero seleccionar la historia y luego ir viendo escena a escena. La fase de selección de la historia resultó complicada durante la evaluación de esta aplicación debido a que había demasiados botones y era fácil perderse por la aplicación. Además, sólo se permite un título como texto a incluir en las imágenes. Esta idea en el modo cuadrícula puede ser suficiente. Pero en el modo historia deja muy poco espacio para ambientar y describir la escena. Las opciones son complejas si los usuarios finales de la aplicación son niños.

Resumen de las aplicaciones

Con el objetivo de sintetizar los puntos fuertes y débiles de las aplicaciones descritas en el apartado anterior, a continuación se ofrece un cuadro resumen que permite realizar comparativas.

APLICACIONES	CARACTERÍSTICAS	
	POSITIVAS	NEGATIVAS
iSecuencias	<ul style="list-style-type: none"> • Refuerzo positivo vistoso • Historias vida cotidiana • Flexibilidad en las opciones • Personajes son dibujos 	<ul style="list-style-type: none"> • Iconos en el inicio pequeños • No permite imágenes propias • No hay previsualización escenas • Resulta monótono tras varios usos

Toontastic	<ul style="list-style-type: none"> • Personajes se pueden mover • Muy flexible en la creación y adición de elementos • Ofrece mucho tiempo para grabar la escena • Permite compartir la historia 	<ul style="list-style-type: none"> • Límite de 6 escenas • Puede ser un problema que sea todo tan guiado, no deja tanta libertad para la creación • Fácil de borrar accidentalmente • Iconos pequeños
Sock Puppets	<ul style="list-style-type: none"> • Gran variedad de objetos, personajes y escenarios • Cada marioneta puede tener su propia voz • Guardado local y posibilidad de compartir la historia 	<ul style="list-style-type: none"> • No permite añadir elementos creados por uno mismo • Los elementos se mantienen al cambiar el escenario y no se pueden quitar de la escena • Escenario simples y monótonos
Puppet Pals	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir fotos propias y recortarlas a gusto del usuario • Varios escenarios durante la grabación • Escenarios reales y personajes de dibujo • Se puede redimensionar los personajes 	<ul style="list-style-type: none"> • Los personajes son estáticos • Falta poder incluir objetos en las escenas • No se puede compartir la historia • Tras grabar no se puede modificar nada
iCommunicate	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliable con fotos propias o de Internet • Buena aplicación para crear horarios visuales para niños con TEA • El método de grabado de audio y asociarlo a las imágenes es muy sencillo 	<ul style="list-style-type: none"> • Poco dinamismo al ser imágenes fijas • La creación de historias es simple y limita la descripción de escenas mediante varios personajes y objetos
Stories about me	<ul style="list-style-type: none"> • Interfaz sencilla y simple • Conectividad con Dropbox • Posibilidad de usar nuestras imágenes • Es fácil moverse entre escenas • El formato de imagen por página ayuda a captar la esencia de la escena 	<ul style="list-style-type: none"> • Una vez introducido el texto no se puede modificar • Necesidad de un programa externo para crear imágenes que subir a la aplicación • Limitación en las líneas de texto • Poco intuitivo que al pulsar suene el audio
Tapikeo	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de imágenes y audios propios • El modo historia es útil para quien reproduce la historia • Los tests ayudan a verificar lo aprendido en la historia • Se puede editar todo, incluso después de guardar • Posibilidad de bloquear la edición de historias 	<ul style="list-style-type: none"> • El método de reproducción es complicado en los primeros usos • Admite poco texto en las imágenes • Existen demasiadas opciones para que niño pueda usarla fácilmente

Tabla 1. Resumen del análisis de las aplicaciones

Una vez vistas las aplicaciones existentes en el mercado relacionadas con la creación de historias y comics, el siguiente apartado presenta el objetivo de este Trabajo Fin de Grado.

Objetivo del proyecto

En este proyecto se intenta fomentar la imaginación de los más pequeños a través de la creación de historias y comics. Para poder conseguirlo se les ofrecerá una aplicación en la que podrán crear las escenas o viñetas que irán componiendo la historia que quieren expresar.

La aplicación que se va a desarrollar está enfocada a niños y niñas con trastorno del espectro autista (TEA). Aunque es el perfil en el que más nos fijamos para realizar un proyecto adecuado, no dejamos de lado la posibilidad que la aplicación también llegue a los niños y niñas sin este trastorno. Por este motivo, es un requisito del proyecto crear una aplicación simple que sea fácil de aprender para que cualquier niño pueda disfrutar con su uso.

El objetivo principal que se busca es la creación de una aplicación Web para tabletas que sirva de camino a la expresión creativa de cualquier persona, aunque está más enfocada a un sector infantil. Para ello, como se ha comentado arriba, se da la posibilidad de crear historias y comics. Mi compañera Laura Pizarro Casas se enfocará en la creación de historias y yo realizaré la creación de cómics. Como aspecto adicional de la aplicación también podemos ver a los tutores y padres como posibles usuarios, que usen nuestra aplicación para contar historias a los más pequeños y así ayudar, por ejemplo, a entender ciertas situaciones de la vida cotidiana de una manera divertida y sencilla.

Las funcionalidades que tiene que ofrecer la aplicación son las siguientes:

- Creación de escenas y viñetas con la inclusión de escenarios, personajes, objetos y textos.
- Unión de esas escenas para su posterior visualización.
- Almacenaje y visualización de las historias y comics de una forma permanente.
- Posibilidad de editar ciertas opciones de la aplicación como la posibilidad de cambiar el idioma (Castellano o Inglés), si el texto estará escrito en mayúsculas o minúsculas o la reproducción de música durante el uso.

Debido a la población objetivo de esta aplicación, es fundamental que la aplicación sea muy sencilla de usar. No puede inducir a que los usuarios cometan errores ya que pueden frustrarse rápidamente y rechazar de forma inmediata la aplicación. Además, hay que prestar especial atención a los elementos visuales que se incluyan en la aplicación puesto que los contenidos multimedia no pueden contener elementos distractores. Es necesario que la aplicación sea capaz de captar la atención de los niños y de mantenerla en el objetivo principal que es la creación de historias y comics. Por este motivo, se ha seguido un proceso riguroso de diseño centrado en el usuario el cual se explica a lo largo de esta memoria.

Estructura de la memoria

La memoria está dividida en los siguientes capítulos:

- **Bloque I – Introducción:** Este primer bloque contiene una explicación del problema y un análisis de herramientas software cercanas a la temática de este proyecto que se han encontrado para dispositivos con iOS. Al final del bloque se identifica cual es el objetivo del proyecto y las funcionalidades que cubre.

- **Bloque II – Diseño y evaluación del prototipo:** Plantea una solución inicial para la aplicación, comentando las diferentes partes de la herramienta. Después se procede a la evaluación de ese primer diseño mediante la encuesta de personas expertas en el trato con niños, tanto con chicos con trastorno del espectro autista como sin él. Se comentan los diferentes grupos de evaluación, cual ha sido el método para captar los resultados, así como su posterior análisis de los resultados obtenidos. Para concluir el bloque se muestra un diseño final del prototipo a implementar, teniendo presente la información que han ofrecido los expertos.
- **Bloque III – Implementación:** En este bloque se comentan las decisiones que se han tomado para la implementación de la aplicación. Primero se comentan las diferentes posibilidades de tecnologías y cuales han sido los factores para elegir la dirección final para la implementación. Con la vía de implementación seleccionada se comentan las herramientas software que ayudaran a llevar a cabo la creación de la aplicación y se comentarán los archivos creados y los archivos externos que han ayudado en la implementación. Por último hay un esquema en el que se aprecia la estructuración de los archivos creados y usados para la implementación.
- **Bloque IV – Evaluación:** En este apartado se presentan los detalles de la evaluación realizada con usuarios finales para validar que la aplicación implementada se ajusta a los requisitos iniciales y es fácil de usar por niños, incluyendo personas con TEA.
- **Bloque V – Conclusiones:** Este bloque profundiza en las ideas finales que se obtienen al haber realizado el proyecto y presenta si se han cumplido los objetivos que se establecieron en el inicio del mismo. También se comentan posibles trabajos futuros que mejoren la aplicación.
- **Bloque VI – Bibliografía:** Referencias a los lugares que se han consultado a lo largo de la realización del proyecto y los tutoriales que han ayudado en la implementación.
- **Bloque VII – Anexos:** El último bloque contiene todos los documentos externos a la memoria que se han utilizado para la realización de los diferentes bloques, cómo podrían ser los casos de uso, las guías realizadas para entender los diseños iniciales creados de la herramienta, las encuestas realizadas durante la fase preliminar de diseño del prototipo o las plantillas para el registro de observaciones con usuarios finales.

Bloque II – DISEÑO Y EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO

En este bloque se tratarán los temas relacionados con el proceso de diseño de la aplicación. Para ello primero se comentara las características del diseño donde se expondrán las pautas que se han obtenido para crear una aplicación enfocada a personas con TEA. Después de tratará el prototipo inicial, el cual será evaluado por docentes, tanto de educación especial como de educación primaria e infantil, y por profesionales de usabilidad. Tras dicha evaluación se analizarán los resultados obtenidos y se procederá a realizar el diseño final de la aplicación.

Características de un diseño para personas con TEA

Desde un principio se pensó en un diseño centrado en el usuario donde se realiza una maqueta sin funcionalidad para que sea validada por expertos en el trato con personas con TEA o expertos en usabilidad. Los primeros ayudarán a encaminar la aplicación a los usuarios a los que se ha decidido enfocar la aplicación y los segundos facilitarán la selección y colocación de elementos visuales en pantalla para facilitar el manejo de la aplicación en tabletas. Durante el proceso de creación del diseño se contó con el asesoramiento de un profesional de educación especial, un pedagogo y un experto en usabilidad.

Tras consultar con las personas expertas se obtuvieron una serie de requisitos que se deberán tener en cuenta en el diseño de la aplicación. Al estar enfocada a personas con TEA, el trabajo con colores y elementos visuales ha de estar cuidado. Se han de utilizar colores llamativos que atraigan al usuario pero no le hagan focalizarse sólo en ciertas partes de la aplicación. Ha de ser un diseño sencillo, con los botones fácilmente accesibles e intuitivos. No se debe ofrecer refuerzos negativos ya que las personas con TEA pueden frustrarse por el error cometido y acabar por rechazar la aplicación. Es necesario que en la parte de creación se implementen interacciones naturales con la aplicación, es decir, se ha sugerido que el uso de carruseles para la visualización de los elementos o la acción de arrastrado de elementos por la pantalla son interacciones más intuitivas y fáciles de entender. También nos sugirieron minimizar la entrada de datos por teclado a excepción de la inclusión de texto para los cómics.

Por parte de los expertos en usabilidad se sugirió el uso de botones con iconos y texto, de esta forma se permitía que usuario que no supiesen leer correctamente interaccionasen con la aplicación y los usuarios que leyeran asociasen las imágenes a texto. También se comentó el hecho de simplificar las acciones, intentando no aglutinar las posibles características que se ofrecían en la aplicación para conseguir que dicha aplicación sea sencilla y estuviera bien organizada.

Con el objetivo de crear botones fáciles de entender y utilizar imágenes para la creación de cómics familiares para las personas con TEA se sugirió el uso de los pictogramas ofrecidos por ARASAAC⁴, portal web aragonés de la comunicación aumentativa y alternativa, el cual forma parte del Plan de Actuaciones del Centro Aragonés de Tecnologías para la Educación (CATEDU).

⁴ <http://arasaac.org>

En dicho portal se ofrecen una gran variedad de pictogramas que pueden ser usados como escenarios, personajes y objetos bajo licencia *Creative Commons*, siendo necesario mencionar el lugar y autor del que se obtienen así como ofrecer la aplicación bajo la misma licencia para poder usar los pictogramas.

A continuación se explicarán las ventanas del prototipo inicial, el cual fue entregado a los expertos mediante el documento ofrecido en el Anexo A: Descripción del primer diseño del prototipo. En dicho anexo se muestran los detalles completos de este primer prototipo.

Prototipo Inicial

La Ilustración 19 presenta los diferentes caminos entre las distintas pantallas que compondrán la aplicación de cómics. Este esquema sirve para dar una visión general de la aplicación y de las opciones de la misma. A continuación, se comenta cada una de las pantallas junto con sus funcionalidades e interacciones.

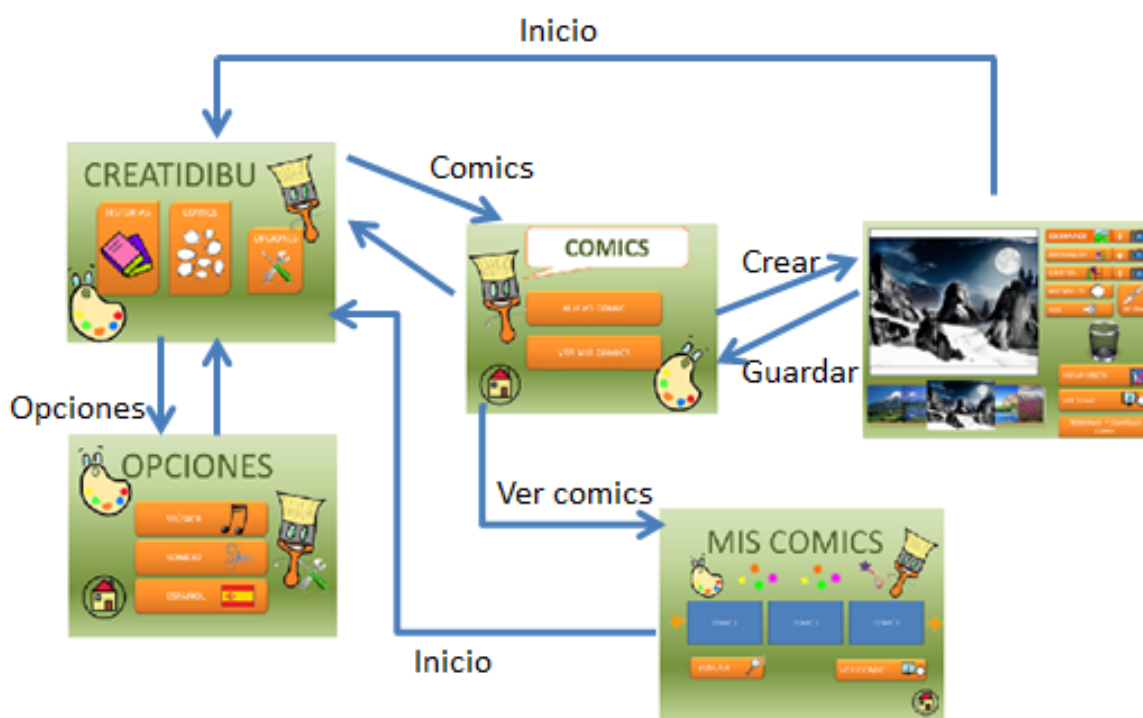


Ilustración 19. Esquema del primer diseño del prototipo

En la pantalla de inicio (véase la Ilustración 20), se muestran las dos partes de las que se compone la aplicación (historias y cómics) así como el acceso a las posibles opciones de configuración que se van a poder modificar y adaptar, dependiendo de las necesidades o preferencias del usuario. A través de la ventana de opciones (véase la Ilustración 21), el usuario podrá cambiar ciertos parámetros de la aplicación y volver a la pantalla de inicio pulsando sobre el icono de la casa. Los parámetros que se van a poder modificar en la aplicación son:

- Reproducción de una música ambiental mientras se trabaja con la aplicación.

- Sonidos de acompañamiento en el uso de la aplicación (por ejemplo, al pulsar un botón o al borrar elementos).
- Selección del idioma en el que estarán los textos de la aplicación. Inicialmente se ha pensado dar soporte a dos idiomas: castellano e inglés.



Ilustración 20. Prototipo inicial - Ventana de inicio

Se han decidido estas opciones para que la aplicación no fuera compleja. La música fue sugerida para ayudar a mantener la concentración mientras se trabaja con la aplicación. La posibilidad de quitar los sonidos de acompañamiento se ofrece ya que para ciertas personas con TEA pueden ser un elemento distractor. Por último, se decidió permitir el cambio de idioma para que personas que no conozcan el castellano puedan interactuar con la aplicación así como personas con TEA que quieran probar la aplicación en otro idioma. Se eligió el inglés porque es un idioma universal.



Ilustración 21. Prototipo inicial - Ventana de opciones

Si el usuario pulsa en la pantalla inicial sobre la opción de cómics aparecerá la pantalla de la Ilustración 22, desde la cual el usuario puede elegir entre crear un nuevo cómic o ver los que previamente ha hecho. Además, ofrece la posibilidad de volver de nuevo a la pantalla inicial pulsando sobre el icono de la casa.



Ilustración 22. Prototipo inicial - Ventana de subinicio

En el caso que se pulsara sobre el botón de “Nuevo Comic” aparecería una ventana similar a la de la Ilustración 23. Esta ventana es la más importante de la aplicación, donde los usuarios crearán los cómics para luego guardarlos. En ella se tiene un lienzo donde se arrastrarán los objetos que veremos en el carrusel para que se incluyan en la escena. Los botones de “Escenarios”, “Personajes” y “Objetos” muestran diferentes elementos en los carruseles para poder incluirlos en la escena actual. El botón que hay a la derecha de los tres botones comentados anteriormente sirve para incluir archivos externos a la aplicación al carrusel, permitiendo también tomar fotos con la cámara del propio dispositivo. Con el botón de “Bocadillo” incluimos el texto que uno desee en el lienzo con forma de bocadillo de comic. El botón de “Voz” nos permitiría guardar audios usando el micrófono del dispositivo. La papelera sirve para borrar elementos de la escena que ya no se quieran mostrar. Para ello se arrastrarán dichos elementos desde el lienzo a la papelera. Por último quedan los tres botones que interactúan con la escena como conjunto. i) “Nueva viñeta” guarda la escena actual y muestra un lienzo vacío para poder continuar con la siguiente viñeta del cómic, ii) “Ver Comic” permite visualizar el comic creado hasta el momento y, iii) “Terminar y Guardar Comic” da por concluido el proceso de creación y lo guarda de manera permanente en el dispositivo.



Ilustración 23. Prototipo inicial - Ventana de creación

El usuario va incorporando a cada viñeta del comic los escenarios, personajes y objetos que desee. En el momento que quiera ver cómo está quedando el comic, puede pulsar sobre el botón “Ver Mis Cómic” y se le mostrará una ventana similar a la de la Ilustración 24. Esta última ventana es la que permite la visualización de los cómics creados con anterioridad. En ella se da la posibilidad de buscar los cómics entre los elementos guardados y de visualizar el que se desee. Al igual que en la ventana de creación aquí también se usa un carrusel para visualizar las posibilidades que tenemos, la razón de usar también un carrusel es para continuar con la funcionalidad de movimiento para la visualización de elementos ofrecida en la aplicación. De esta forma se consigue una aplicación homogénea en la interacción y que resulta más sencilla de aprender a usar.



Ilustración 24. Prototipo inicial - Ventana de visualización de cómics

Evaluación del prototipo inicial

Debido a que este proyecto ha seguido un diseño centrado en el usuario exhaustivo debido al público objetivo de la aplicación, se realizó desde las primeras etapas una evaluación de expertos de las pantallas de la aplicación. El objetivo era encontrar los puntos débiles de las ventanas diseñadas intentando que la aplicación que se va a implementar no tuviera ningún problema de usabilidad y accesibilidad. A continuación se describirán los grupos de expertos que participaron en esta primera evaluación, las metodologías de la evaluación, y por último, el análisis de los datos obtenidos en dicha evaluación.

Participantes

Se contó con la participación de expertos en diferentes campos para conseguir una evaluación completa del prototipo inicial. Por un lado, se contó con 3 participantes del grupo de usabilidad, el cual ayudará en la correcta localización de los elementos en las diferentes pantallas y la utilización de las interacciones adecuadas entre el usuario y la aplicación. El grupo de educación especial fue el más numeroso, 29 integrantes, ya que la aplicación está encaminada a ser utilizada por personas con TEA. Este grupo está compuesto por profesores de educación especial, pedagogos y psicopedagogos, los cuales aportaron un perfil más cercano a los alumnos con este tipo de trastorno enfatizando qué puntos se debían reforzar o evitar para que el uso de la aplicación sea beneficioso y ameno. Por último, se contó con la ayuda de 4 profesores de educación infantil y primaria los cuales buscan que la aplicación también sea usable por un público infantil.

Instrumentos de medida

En la realización de esta primera evaluación del prototipo nos hemos ayudado de dos documentos, uno en el que al usuario se le muestra una explicación del prototipo con imágenes y texto, y el otro es una encuesta sobre las distintas ventanas de la aplicación.

Por un lado, el usuario que está evaluando la aplicación se sirve de este documento para conocer el funcionamiento y el orden de las ventanas que hay en el prototipo. Por cada ventana se explica cuales son las posibles acciones a realizar dentro de ella y se muestra una imagen de la misma. Se decidió utilizar este método porque, al ser el primer prototipo, no era del todo eficiente implementarlo ya que era muy posible obtener modificaciones de suficiente envergadura para el diseño final. El documento de la explicación se encuentra en el Anexo A: Descripción del primer diseño del prototipo.

Tras la lectura de la explicación del prototipo el usuario procedía a rellenar una encuesta compuesta por preguntas sobre cada ventana de la aplicación junto con algunas de propósito general. Al tener sólo el conocimiento de su lectura de la explicación se obtenían respuestas más directas y realistas dado que el único conocimiento que tienen de la aplicación es mediante el documento que han leído previamente, sin que los integrantes del proyecto les explicaran previamente sus dudas. La encuesta estaba compuesta por preguntas cerradas, buscando corregir dudas que surgieron en durante la fase de creación del prototipo, y preguntas abiertas, en las que se ofreció más libertad al encuestado para expresar afinidades o discordancias con el prototipo. La última parte de la encuesta era más general y tenía preguntas abiertas donde el usuario podía mencionar cosas que hubiesen quedado sin analizar. La encuesta empleada en esta fase se encuentra en el Anexo B: Cuestionario del primer diseño del prototipo de esta memoria.

Recogida de datos

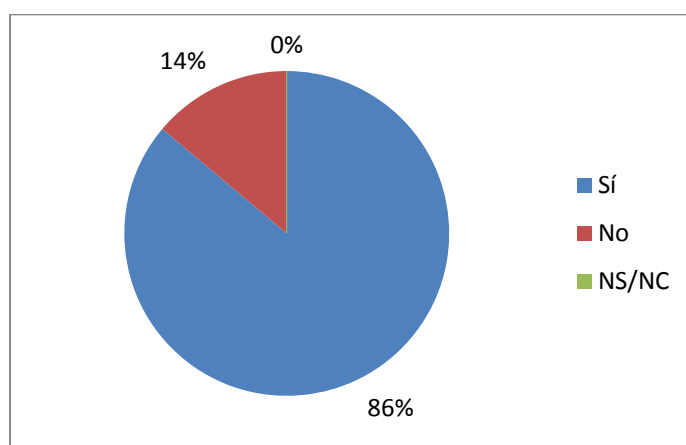
La recogida de datos tuvo lugar en tres localizaciones físicas distintas. Los expertos de usabilidad fueron profesores de la Universidad Rey Juan Carlos (URJC) y de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM). Para los otros dos grupos se enviaron los documentos a dos centros diferentes, la asociación de padres de niños autistas de Badajoz (Apnaba) y el colegio Nuestra Señora del Recuerdo en Madrid. En el primero se obtuvieron gran parte de los usuarios del grupo de educación especial y del segundo centro el resto del grupo de educación especial y la totalidad de los componentes del grupo de educación infantil y primaria. Tras recoger las encuestas se procedió a la digitalización de la información. Las respuestas a las preguntas cerradas se pasaron a un documento de Excel y las abiertas a uno de Word para poder analizar los resultados obtenidos posteriormente.

Análisis de los datos

Para realizar el análisis de los datos recogidos con las encuestas se han dividido las preguntas en cinco bloques que representan cada tipo de pantalla y un bloque que evalúa la opinión, en general, de la aplicación. A continuación se nombran los seis apartados de la encuesta y se comentan los datos obtenidos a cada pregunta realizada en la encuesta.

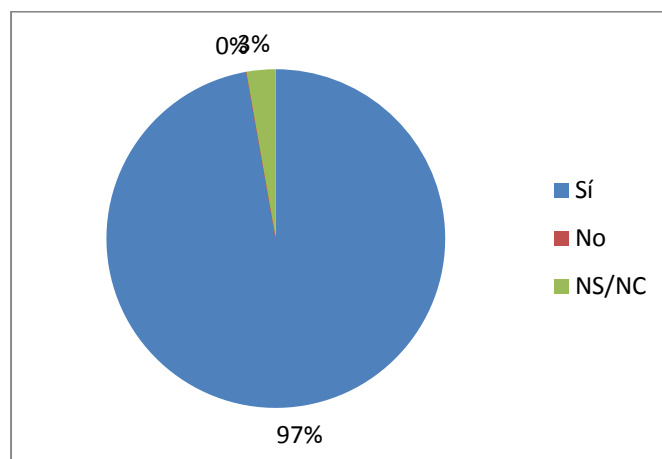
❖ Pantalla inicial

Según los encuestados los iconos usados son fáciles de entender por un niño. Un 86% de los encuestados respalda esta afirmación como se pueden ver los resultados en la gráfica 1. Sin embargo, se han observado ciertas anotaciones a tener en cuenta, como que las imágenes incluidas en la opción de cómics con numerosas representaciones de “bocadillos” en esta pantalla inicial son demasiado llamativas y pueden ocasionar distracciones. Los encuestados sugieren dejar solamente una de estas representaciones. El botón de opciones, al ser menos frecuente su uso, debe ser más pequeño que los principales de la ventana ya que en la mayoría de las ocasiones, los usuarios que modificarán las opciones de configuración serán padres, tutores y docentes y no los propios niños. Por último, los evaluadores indican que es mejor el uso de una sola mascota para la aplicación ya que la inclusión de dos puede llegar a ser un elemento distractor.



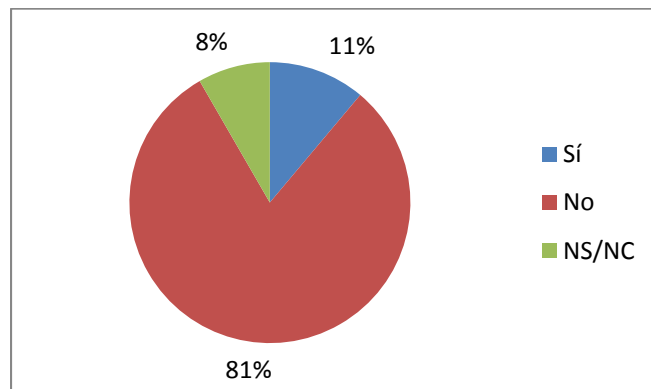
Gráfica 1. Ventana de inicio – “¿Los iconos son fáciles de interpretar?”

Respecto a la utilidad de la inclusión de texto en los botones, la respuesta ha sido prácticamente unánime. Un 97% de los encuestados respondió afirmativamente tal y como se ve en la gráfica 2. La combinación de texto e imágenes es una gran ayuda tanto para los niños que sepan leer ya que refuerza el significado de los dibujos, como para los que no ya que con los dibujos pueden entender el significado del botón.



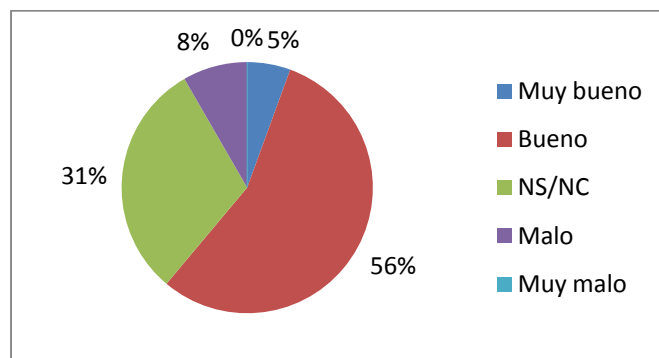
Gráfica 2. Ventana de inicio – “¿La inclusión de texto en los botones es útil?”

Un 81% de los encuestados afirma que no sería correcto utilizar menos dibujos, un 11% cree que hay demasiados dibujos y un 8% no sabe si son demasiados iconos o no (véase la gráfica 3). Estos resultados están combinados con los que se obtuvieron en la primera pregunta. Se observa que el uso de los iconos es correcto y son los suficientes, a excepción de usar sólo una mascota para la aplicación.



Gráfica 3. Ventana de inicio – “¿Se deberían incluir menos dibujos?”

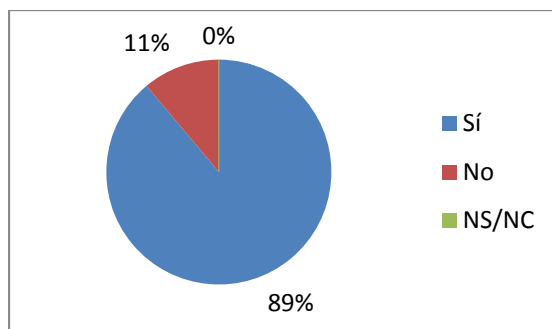
Respecto a la valoración del título inicial de la aplicación, un 61% de los evaluadores cree que el título es correcto, pero han existido varios encuestados que opinan que no es correcto o que prefieren no contestar, un 39% en total. Alguno de los encuestados mencionaba que el título era lioso ya que daba a entender que el objetivo de la aplicación sería la creación de dibujos y no de historias y comics, el cuál era el verdadero fin. Algunas de las opciones que nos dieron los encuestados fueron “Hoy te cuento”, “Hago Cuentos” o “Autihistorias”, entre otros.



Gráfica 4. Ventana de inicio – “Valoración del título de la aplicación”

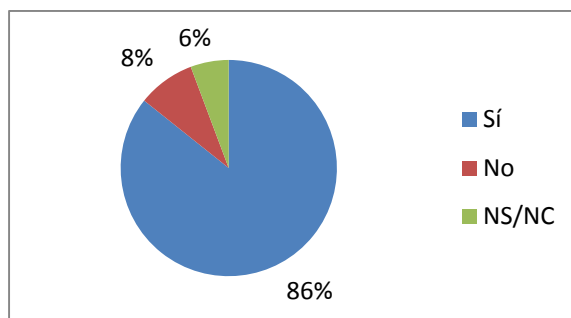
❖ Pantalla de opciones

Respecto a la evaluación de la pantalla de opciones que contenía las opciones de configuración, la primera pregunta trataba sobre si los iconos seleccionados eran fáciles de interpretar. Un total del 89% de los evaluadores contestaron afirmativamente a la pregunta y un 11% respondió negativamente (véanse los datos en la gráfica 5). Algunos de los aspectos que comentaron este porcentaje de personas que no estaba de acuerdo con la afirmación hacían referencia a que el uso de la imagen de las herramientas cercana a una de las mascotas era lioso porque parecía que era otro botón y no estaba claro si había que pulsar sobre él, o que el icono del sonido no era suficientemente claro.



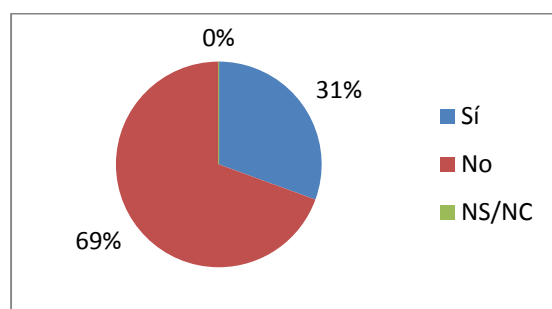
Gráfica 5. Ventana de opciones – “¿Son los iconos fáciles de interpretar?”

En esta pantalla, por primera vez aparecía el icono que hacía volver a la página de inicio de la aplicación. Respecto a si éste era fácil de reconocer, la respuesta generalizada fue afirmativa (un 86% de los evaluadores en la figura 6). Sin embargo, algunos de los encuestados no estaban de acuerdo con este icono (en total un 8%) y dieron como solución una miniatura de la pantalla de inicio o una flecha similar a la que existen en cualquier navegador Web para volver a la página anterior.



Gráfica 6. Ventana de opciones – “El botón para ir a la pantalla inicial es fácil de reconocer”

También se preguntaba sobre si consideraba que alguna de las opciones incluidas fuera irrelevante para el objetivo de la aplicación. La gráfica 7 muestra que un 31% de los encuestados consideraba que sí había opciones irrelevantes. Como sugerencias indicaron que la opción de idioma debería aparecer al inicio de la aplicación o ni siquiera aparecer, ya que dependerá desde donde se descargase la aplicación, con lo que consideraban que esta opción debería ser automática dependiendo de la localización física del usuario. Otras sugerencias fueron la inclusión de una opción para agrandar las letras o ponerlas todas en mayúsculas, y la eliminación de uno de los botones relativos al audio ya que la distinción entre las opciones del sonido y la música podía ser confusa.

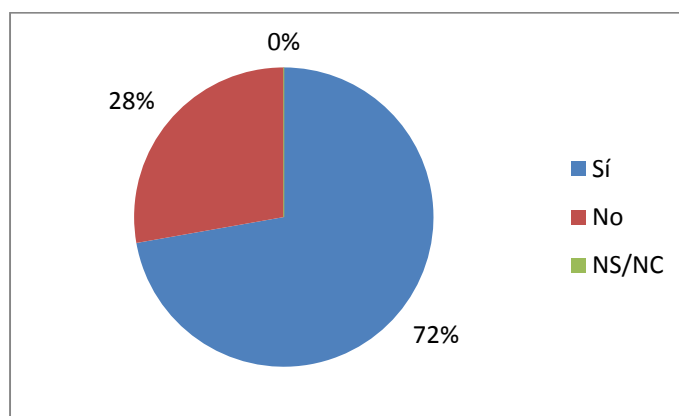


Gráfica 7. Ventana de opciones – “¿Hay alguna opción irrelevante?”

Para finalizar con la evaluación de esta pantalla de opciones se preguntó sobre si había alguna opción relevante que no se hubiera tenido en cuenta en este diseño inicial. Aquí se volvió a sugerir, al igual que en la pregunta anterior, la inclusión de una opción para ver el texto en mayúsculas o minúsculas. Además, se sugiere la posibilidad de incluir un tutorial que enseñe paso a paso cómo es el funcionamiento de la aplicación.

❖ Subinicio

La siguiente pantalla evaluada fue la de subinicio donde los usuarios podían elegir entre la creación de un nuevo comic o la visualización de uno existente. En este caso hubo dos aspectos evaluados: si las cabeceras eran fáciles de leer y si se creía necesario la inclusión de algún icono para reforzar la funcionalidad de los botones de las dos opciones. Por un lado, el 28% de los encuestados respondieron que las cabeceras no eran fáciles de leer (véanse los resultados en la gráfica 8). En su mayoría, todos los comentarios estaban centrados en la cabecera de historias, la cual era difícil de visualizar por ser oscura.

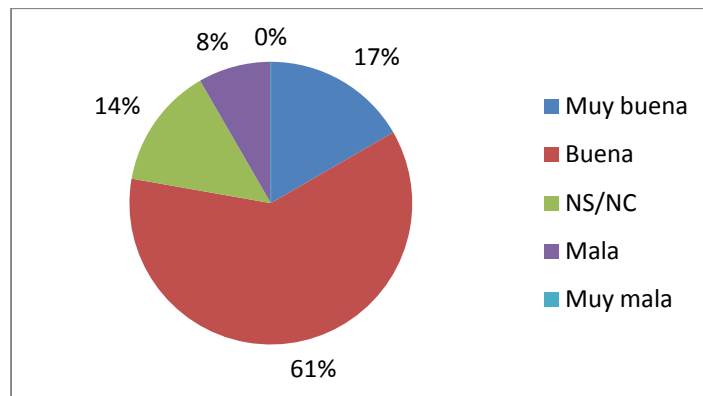


Gráfica 8. Ventana de subinicio – “¿Las cabeceras son fáciles de leer?”

Por otro lado, se veía necesario el uso de iconos y texto en los botones. Algunas de las opciones que nos dieron fueron el uso de una hoja en blanco para el botón de crear y una hoja con dibujos de una historia para el botón de visualización, una miniatura del comic para la visualización, o un dedo para crear y un ojo para visualizar. Un encuestado experto en el ámbito de educación especial recomendó el uso de pictogramas de ARASAAC, portal web comentado al principio del apartado de diseño.

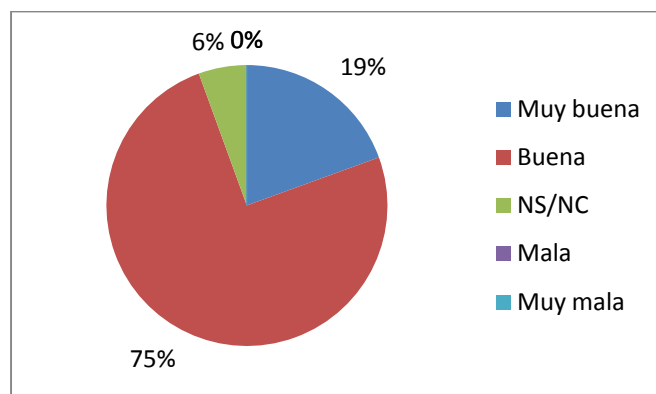
❖ Lienzo y Creación

En general, la colocación de los elementos en la pantalla ha sido bastante aceptada ya que un 78% de los encuestados indicaron que les parecía buena o muy buena (véase el gráfico 9). Sin embargo, en los comentarios a esta pregunta se comentó que se debía de dar algo más de importancia al lienzo, punto de vista que se debe tener muy en cuenta ya que es la parte principal de la funcionalidad que se quiere dar a la aplicación.



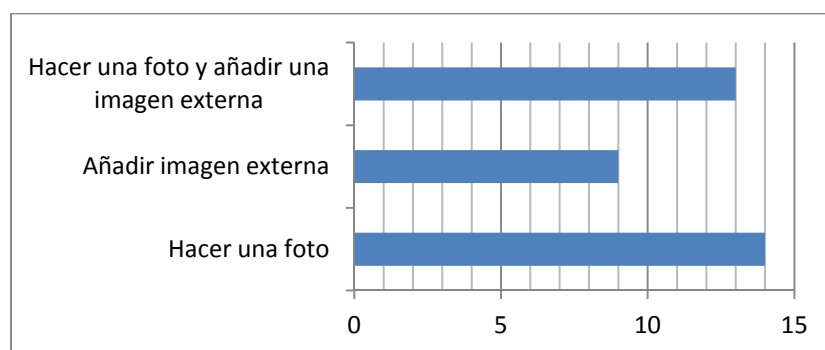
Gráfica 9. Ventana de creación – “Valore la colocación de los elementos en pantalla”

Además, el 94% de los encuestados opina que el uso del carrusel para la selección de escenarios, personajes u objetos es apropiado e intuitivo para los niños (véanse los resultados obtenidos en esta pregunta en la gráfica 10).



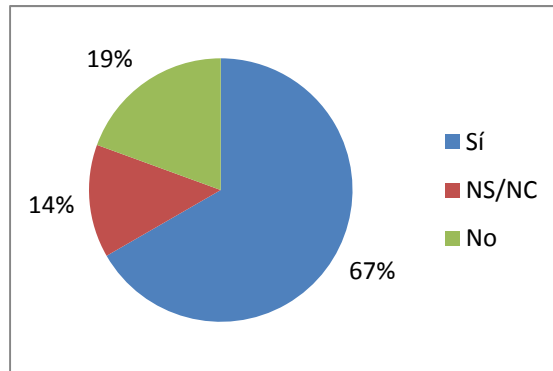
Gráfica 10. Ventana de creación – “Valore el uso del carrusel para la selección de elementos”

También se quería evaluar qué les sugería a los usuarios el icono de la cámara de fotos incluido en esta pantalla. La gráfica 11 muestra disparidad de opiniones respecto del botón analizado, obteniendo prácticamente los mismos resultados, 14 encuestados, entre las opciones de “Hacer una foto y añadir una imagen externa” y “Hacer una foto”. Es un inferior el número de usuarios que indican que les sugiere añadir una imagen externa. En este sentido, el icono es confuso para reflejar la doble funcionalidad que se quería inicialmente.



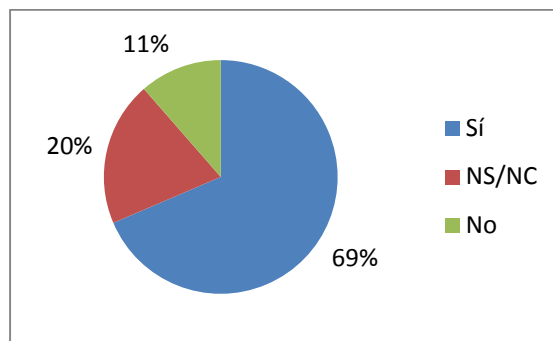
Gráfica 11. Ventana de creación – “¿Qué sugiere el botón con la cámara de fotos?”

Al ser una de las ventanas más cargadas de elementos gráficos, existía una preocupación sobre si era estrictamente necesario reflejar las viñetas anteriores y posteriores al comic en esta ventana. En este sentido, se preguntó a los usuarios si verían positivo la visualización de estas miniaturas y el 67% de los encuestados verían positivo la inclusión de mecanismos para poder visualizar y editar las viñetas realizadas (véase la gráfica 12). Mencionaron que se podrían incluir en el propio carrusel, en la esquina inferior derecha o suprimir el botón de ver historias y colocar ahí uno para la función buscada.



Gráfica 12. Ventana de creación – “¿Vería positivo poder visualizar miniaturas de las viñetas anteriores?”

Sobre si era intuitivo arrastrar elementos desde el carrusel al lienzo de esta pantalla, el 69% de los evaluadores indicaron que les parecía bastante intuitivo (véase la gráfica 13). A pesar de la mayoría hubo un 11% que respondieron negativamente. Estos encuestados dieron otras alternativas como incluir los elementos al pulsar sobre ellos y colocarlos en el carrusel arriba a la derecha ya que ese movimiento lo consideraban más intuitivo.

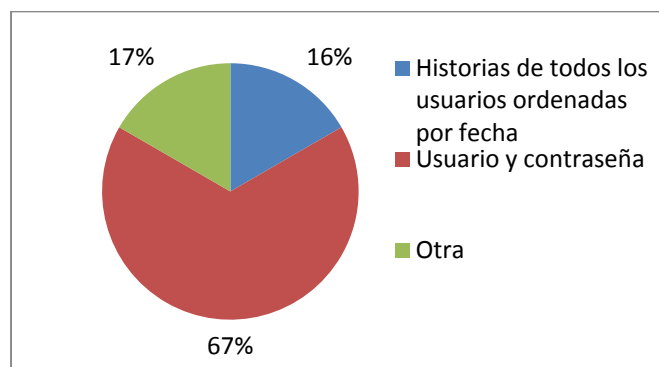


Gráfica 13. Ventana de creación – “¿Arrastrar los objetos desde el carrusel al lienzo es intuitivo?”

Para finalizar con la evaluación de esta pantalla de creación, los encuestados tuvieron que valorar si alguno de los iconos no era claro. En esta pregunta se indicó que el uso de tantos botones para la inclusión de elementos externos era excesivo y que con uno sólo sería suficiente. También se habló de la necesidad de agrupar mejor los botones de escenarios, personajes y objetos ya que la ventana visualmente estaba bastante cargada de elementos visuales. Varios encuestados aconsejaron agrandar el lienzo y colocar todos los botones en la sección inferior de la pantalla, así como minimizar el tamaño de la papelera ya que parecía demasiado grande y podría ser fácil borrar un elemento accidentalmente.

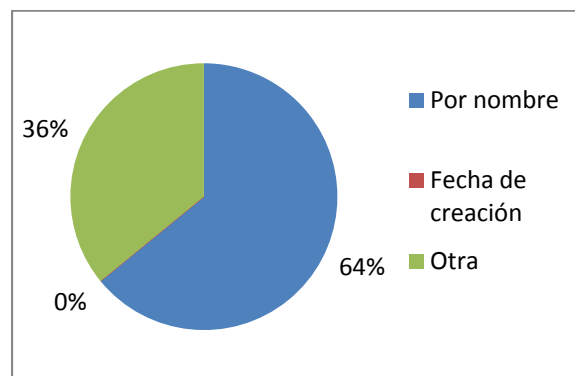
❖ Mis Cómicos

La última ventana evaluada fue la que permitía visualizar los comics. Debido a que en el proceso de diseño del prototipo inicial había discordancias sobre el método de almacenamiento de las mismas, se preguntó a los expertos cuál consideraban más apropiado. La gráfica 14 presenta los resultados obtenidos donde se puede observar que la opción de usuario y contraseña tuvo el 67% de apoyo por parte de los evaluadores, pero también varios encuestados matizaban su decisión diciendo que la posibilidad de que un niño se acuerde de sus datos era complicado. Por esto dieron matices a la solución como usar sólo el nombre del niño, el nombre del niño y una imagen de éste, o el uso de una palabra clave de su entorno que les resultara fácil de recordar. Aparte de la opción más votada, el 17% voto por otro método de guardado ofreciendo como soluciones no establecer usuarios y que los comics fuesen sólo de uso individual en la tableta.



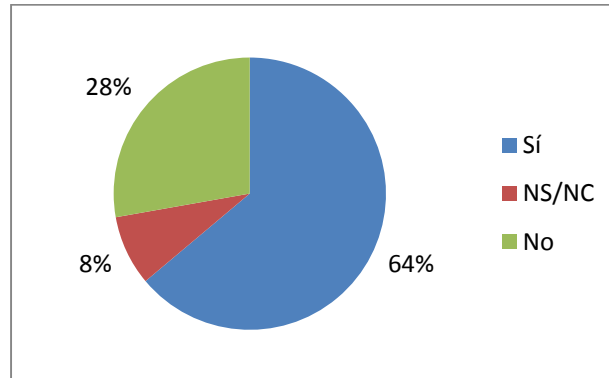
Gráfica 14. Ventana de visualización – “¿Qué método considera adecuado para guardar las historias?”

Cuando el número de comics almacenados creciera, el proceso de búsqueda podría resultar tedioso y no se estaba seguro sobre cuál sería la mejor de opción de búsquedas y en concreto para niños con TEA. La búsqueda más demandada (64% de los evaluadores de la gráfica 15) es por nombre de la historia o comic, la cual pone el usuario al finalizar su creación. El 36% que respondieron con otra opción de búsqueda ofrecieron varias opciones como son incluir también el nombre del niño, buscar por una foto en miniatura de una escena, por los personajes y objetos usados en las viñetas o que el niño crease una portada del comic con un dibujo propio.



Gráfica 15. Ventana de visualización – “¿Al realizar la búsqueda de una historia cual es la mejor opción?”

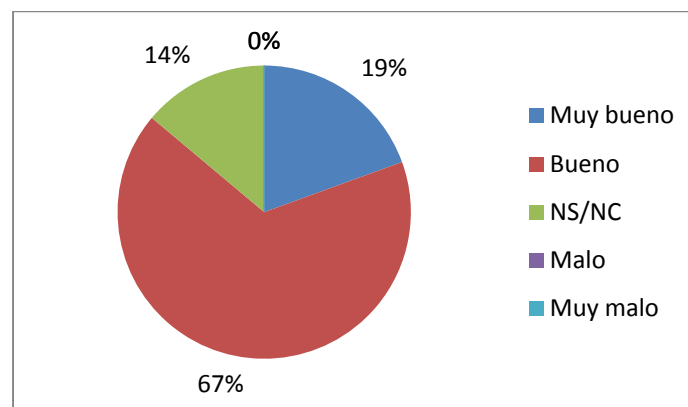
Por último, al ser una aplicación dirigida a un público infantil, surgieron dudas a la hora de ofrecer la posibilidad de compartir los comics. La gráfica 16 muestra las opiniones de los encuestados donde se observa que puede ser satisfactorio que todos los niños puedan ver las historias que se han creado ya que el 64% de los encuestados apoyó esta opción. Así se pueden expandir ideas de otros niños y fomentar aún más la creatividad.



Gráfica 16. Ventana de visualización – “¿Sería buena opción que todos viesen las historias?”

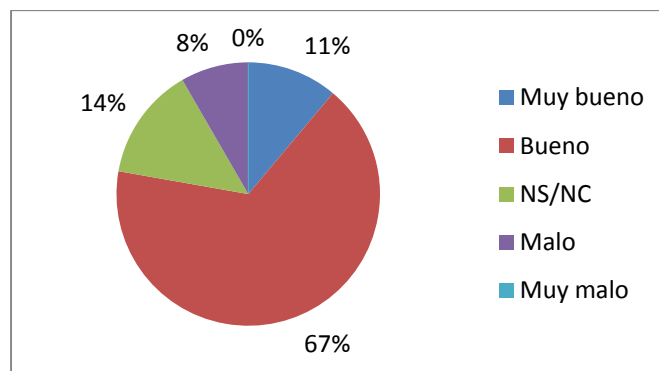
❖ General

Para finalizar con el cuestionario, se realizaron preguntas generales sobre la aplicación. La primera se refería a la adecuación de los colores del prototipo. En este caso, hay buena aceptación de los colores que han usado a lo largo de las pantallas al ver que el 86% de los encuestados valoró los colores como buenos o muy buenos (véase la gráfica 17).



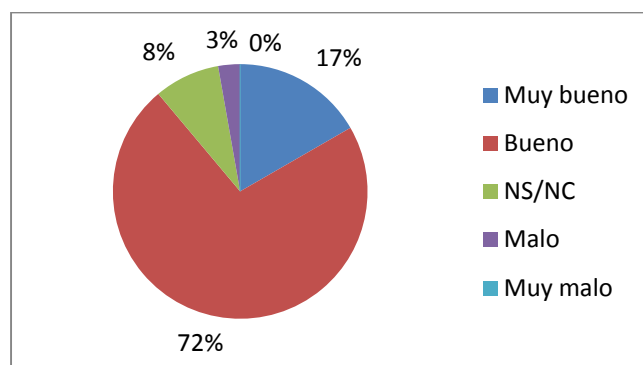
Gráfica 17. General – “Valoración de los colores usados para el prototipo”

Uno de los objetivos de la interfaz es que resultara fácil de utilizar y fuese sencillo. La idea de que el prototipo era sencillo estuvo respaldado por el 78% de los encuestados (véase la gráfica 18). Como punto negativo, tres encuestados (un 8% del total) indicaron que no les parecía sencilla. Quizás, esta opinión se debiera a la cantidad de botones que hay en la parte de creación de un comic, aspecto ya indicado en esta pantalla, por lo que puede ser bueno buscar una mejor organización de los mismos.



Gráfica 18. General – “Valoración de la sencillez del prototipo”

Respecto al camino lógico entre las posibles ventanas de la aplicación, la dirección que seguimos en la transición entre ventanas parece correcta ya que la mayoría de los encuestados (un 89% de los evaluadores, véase la gráfica 19) la consideran apropiada.



Gráfica 19. General – “Valoración si la interacción entre ventanas era lógica”

Las tres últimas preguntas del cuestionario fueron abiertas y se referían a los aspectos que les habían gustado más, los peores valorados y posibles comentarios o sugerencias para mejorar la aplicación. Dentro de los aspectos más destacados, recalcan la originalidad, sencillez y colorido de la aplicación. Son valores que para ellos es importante tener en cuenta porque no es bueno ventanas sobrecargadas y con colores inapropiados ya que los niños con TEA tienen déficit de atención y es necesario que la aplicación ayude a la captación de la atención del niño en el proceso de creación de comics. También destaca la creación de una aplicación enfocada a niños con TEA y que los iconos usados, en general, son muy acertados. Por otro lado, como puntos negativos, los usuarios destacan el primer nombre seleccionado para la aplicación, la cual al parecer invita a hacer algo diferente a lo que realmente es el objetivo. Otro aspecto que no ha gustado es el uso de varias mascotas debido a la posibilidad que se convierta en un elemento de distracción para los niños. El último aspecto a mejorar es ofrecer la posibilidad de agrandar el texto o de combinar fuentes ya que se excluye a niños que les cueste más la lectura o incluso que sepan leer solamente en mayúsculas o en minúsculas.

Por último, las sugerencias que más se nombran son la posibilidad de agrandar los textos para ayudar a su lectura si se desea y la combinación en los botones de texto e iconos. Otras recomendaciones serían incluir sonidos de ambiente a las escenas, seguir la misma técnica en la colocación de los botones (imagen al principio y luego texto) o la posibilidad de enviar por correo electrónico el comic.

Diseño final

Tras la recogida y evaluación de la información aportada por los especialistas hemos modificado nuestro diseño para que satisfaga la mayoría de las correcciones que nos han comentado. En primer lugar se comentarán los cambios más generales de la aplicación que se centran en los siguientes aspectos: inclusión de una sola mascota, uso de mismas imágenes para los botones y títulos, uso de una ubicación fija para el botón inicio y el cambio de tamaño de este botón y del botón opciones.

El uso de una única mascota fue una idea ofrecida por algunos encuestados ya que comentaban que poner muchos dibujos podía ser un elemento distractor, al mismo tiempo se comentó el hecho de que la mascota debía aparecer en la misma zona en las diferentes ventanas. Por lo tanto, se dejó solamente una de las mascotas que se utilizaron en el primer diseño. Además, se estableció una ubicación fija de los botones para volver a la pantalla inicial de la aplicación y para modificar las posibles opciones de configuración haciéndolos más pequeños. De esta forma, se consigue que los usuarios aprendan más rápidamente al utilizar la aplicación ya que los botones están situados en la misma posición. Además, el ajuste de tamaño favorece que se centren en la funcionalidad más importante resaltadas por botones de tamaño mayor. En el caso del botón de configuración, dado que la mayoría de los niños no lo usarán debido a que un adulto les configurará la aplicación, se disminuye su tamaño e importancia dentro de la pantalla principal. Otro aspecto que fue resaltado por varios expertos tanto del ámbito de la usabilidad como del área educativa fue la unificación de pictogramas y texto dentro de los botones. En este sentido, los botones se establecen con el mismo tamaño, incluyendo en todos los casos una imagen y un texto para facilitar la comprensión de la acción reflejada de forma textual y además, para favorecer que los niños que todavía no tienen la capacidad de lectura puedan interactuar con la aplicación. Por último se decidió desechar la idea de utilizar contraseña y usuario para acceder a la visualización así como la búsqueda ya que exigía que las personas a las que se enfoca la aplicación, los niños con TEA, recordaran usuarios y contraseñas. Debido a que la respuesta de los expertos estaba dividida, se consideró no incorporar esta opción al diseño final. A continuación, se presentan el diseño final de las distintas pantallas de la aplicación.

El diseño final de la pantalla inicial se presenta en la Ilustración 25 donde el primer cambio que se observa es el nombre de la aplicación. Se decidió hacer este cambio porque el nombre inicial que se le dio a la aplicación “*Creatidibu*” era contradictorio en cuanto al fin que se ofrecía con la herramienta. El otro cambio, aparte de los generales ya comentados como la inclusión de una mascota o la reducción del tamaño del icono con las opciones de configuración, es la simplificación de las imágenes que aparecían en la opción de comics ya que como comentaron los expertos, un exceso de elementos visuales podía convertirse en un elemento distractor para los niños.

En la ventana de opciones se ha suprimió la opción de sonido, la cual activaba o desactivaba los sonidos al pulsar sobre los botones. De esta forma, se elimina la ambigüedad que reflejaron los expertos en cuanto a las dos opciones iniciales relacionadas con audios que existían en el primer prototipo. Además, se han incluido botones más característicos que se resaltan cuando se encuentran activados. Las opciones finales que ofrecerá la aplicación están contempladas en la Ilustración 26 y son:

- Idioma: Español o Inglés. La opción por defecto será español.
- Música: Activar o no la música ambiental que suena mientras el niño interactúa con la aplicación. Dependiendo de la pantalla de la aplicación, sonará una canción u otra. En la página de inicio y en la que ofrece las opciones de creación de un nuevo comic o visualización de los comics, se reproduce la canción titulada “*Ese es mi dilema*”, en la página de creación “*Imágenes de ayer*”, y en la visualización de cómics “*Idiotic Love*”. El intérprete de todas las canciones es Antoni Camel y tienen licencia *Creative Commons by-nc-nd*. Todas ellas fueron obtenidas de la dirección Web <http://www.jamendo.com>.
- Texto: Dejar los textos como están en minúsculas o modificarlos para que todos estén en mayúsculas. Esta opción es nueva y se incorporó gracias a las sugerencias de los expertos de educación especial, quienes indicaron que algunos niños con TEA aprenden a leer en mayúsculas y otros en minúsculas. Por tanto, es fundamental que se permita poder configurar cómo se muestran los textos dependiendo de las necesidades de los usuarios finales.



Ilustración 25. Diseño final - Ventana de inicio



Ilustración 26. Diseño final - Ventana de opciones

Cuando el niño selecciona la opción de creación de comics desde la pantalla inicial de la aplicación, se mostrará la pantalla de la Ilustración 27. Como se puede ver, se han combinado iconos con el texto de las dos opciones para reforzar el significado de cada botón y ayudar a la asociación de acciones. También se ha cambiado el fondo del título para que tenga el símbolo

de cómic que aparece en el inicio de la aplicación y que en todo momento el usuario sea consciente en qué opción se encuentra. El botón de inicio se encuentra en todas las pantallas abajo a la derecha, por tanto guarda consistencia en el diseño conjunto de la aplicación.



Ilustración 27. Diseño final - Ventana de subinicio

Como era de esperar, debido a sus numerosos elementos gráficos y a llevar la mayoría de la funcionalidad de la aplicación, los mayores cambios se han realizado en la ventana de creación de comics (véase la Ilustración 28). Se ve claramente un cambio en la colocación de los botones para lograr una maximización del lienzo que era el componente principal. También se han borrado o fusionados botones repetidos e incómodos que fueron señalados en las encuestas y se ha seguido con la coherencia de incluir un pictograma acompañando al texto de cada botón para que la interfaz sea homogénea. De esta forma, se consigue una distribución de los componentes gráficos más homogénea que hace que sea más accesible para los niños y más fácil de usar.

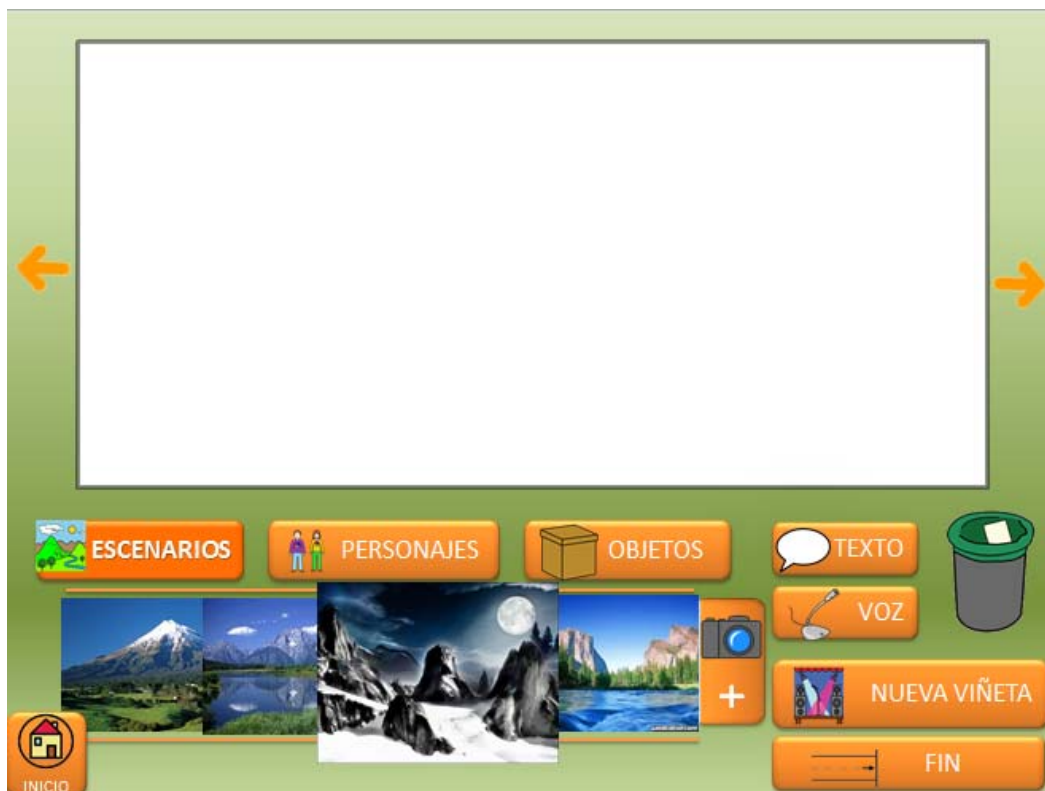


Ilustración 28. Diseño final - Ventana de creación

La pantalla que permite visualizar todos los comics (véase la Ilustración 29) elimina su botón de búsqueda de comics que crean los usuarios sin necesidad de inicio de sesión por parte de los usuarios ya que este aspecto fue uno de los más controvertidos en las opiniones de los expertos. Se ha tomado la decisión que todas los comics sean visibles para todos los usuarios simplificando al máximo el acceso a los mismos y favoreciendo la compartición de historias entre los niños. Además, se ha tomado la decisión de incluir la primera viñeta del comic junto con un nombre para permitir una rápida identificación por parte del niño sobre cuál es el que desea visualizar. Cuando el usuario pulse sobre un comic accedemos a la nueva ventana de ver un comic (véase Ilustración 30).



Ilustración 29. Diseño final - Ventana de visualización de cómics

En esta ventana se muestran todas las escenas del comic en un carrusel para que el usuario los vea en el orden que desee. Al pulsar sobre una de las imágenes en el carrusel se amplía para verla en el lienzo superior.



Ilustración 30. Diseño final - Ventana de visualización de un cómic

Por último, la Ilustración 31 refleja el esquema de cómo sería la interacción del niño con las distintas pantallas de la aplicación del diseño final. Al pulsar sobre el botón de inicio que contiene el icono de la casa, todas las ventanas de la aplicación volverán a la pantalla inicial. Como se puede observar la navegación entre las pantallas es sencilla.

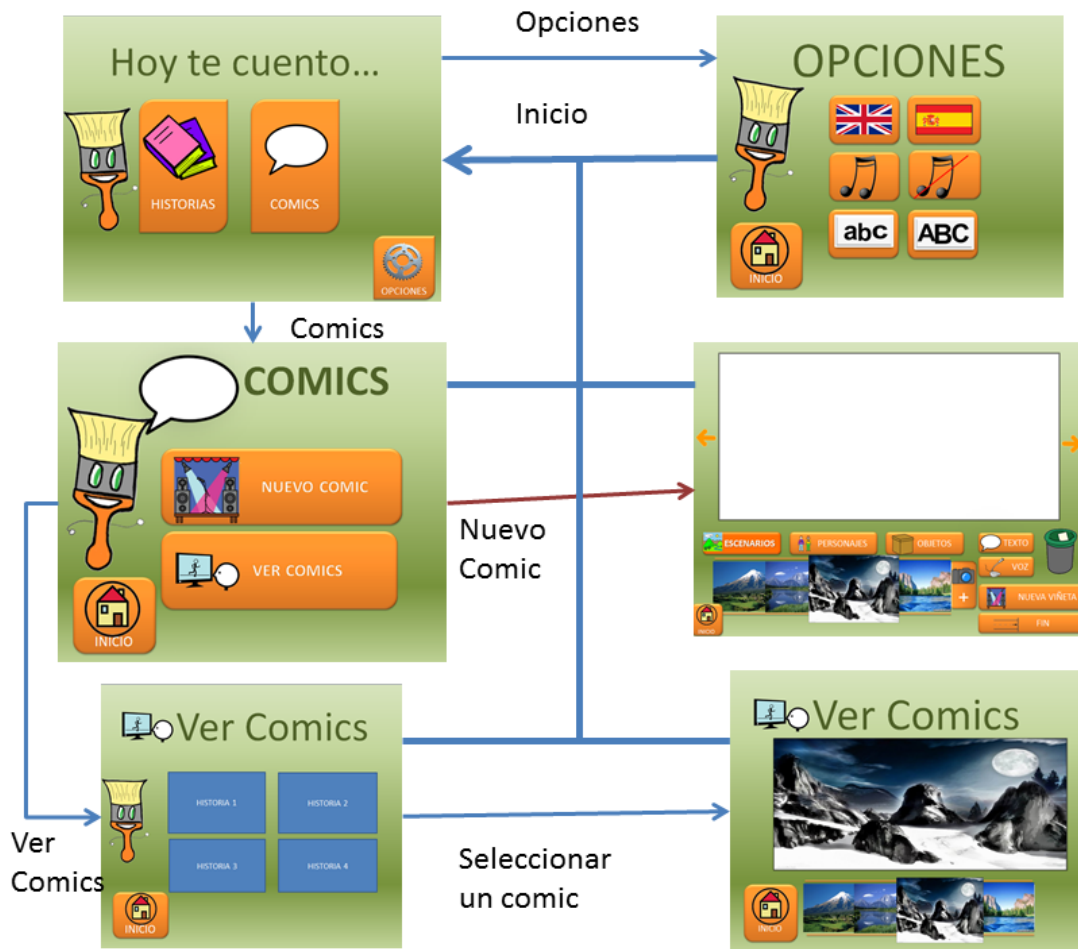


Ilustración 31. Esquema del diseño final del prototipo

Bloque III -IMPLEMENTACIÓN

En este tercer bloque se tratará de explicar los pasos seguidos en el proceso de implementación del prototipo final detallado en el apartado anterior. Se comentarán las herramientas que se han utilizado para el desarrollo de la aplicación, los archivos que se han creado desde cero y las librerías que se han utilizado para facilitar dicha implementación. Por último se mostrará un gráfico donde se verá la organización de todos los archivos del proyecto.

Estudio de alternativas

La manera en que se iba a implementar la aplicación se enfocó en varios aspectos. En primer lugar se decidió el tipo de dispositivos en los cuales estaría centrada, el lenguaje de programación para llevarla a cabo y si estaría accesible de manera local o publicada en un servidor.

Para decidir cuáles serían los tipos de dispositivos en los que se enfocaría el proyecto nos ayudamos de los consejos de especialistas en el trato de niños con TEA. Estos nos dijeron que son niños a los que las nuevas tecnologías les motivan y animan mucho. Además, comentaron que los dispositivos táctiles son fáciles de usar para ellos. Además, información extraída de estudios previos indica que los dispositivos táctiles facilitan el uso de las aplicaciones a personas con TEA ya que no se ven obligados a asociar el movimiento de un dispositivo externo como puede ser el ratón en los ordenadores personales o el lápiz óptico en las pizarras digitales a un movimiento en la pantalla. En este sentido, los niños con TEA interactúan de una forma más fácil con dispositivos táctiles (Gal et al., 2009) (Hourcade et al., 2012). El niño intuye mejor que él es el creador de la historia ya que es su mano la que decide. Por estos dos motivos, y dado que los centros educativos los están incorporando a sus aulas, se decidió centrar la aplicación en tabletas, una generación de dispositivos en auge y que en la actualidad tienen un gran sector de la población. En un principio, al fijar sólo como dispositivo las tabletas se planteó la posibilidad de hacer una aplicación en los lenguajes propios para cada sistema operativo de las tabletas más utilizadas (Android e iOS). Esto obligaba a realizar dos aplicaciones distintas aunque realmente tuviesen la misma funcionalidad y además encasillaban la aplicación exclusivamente a dispositivos Android y Apple.

Sin embargo, posteriormente, se pensó dar además la posibilidad de ejecutar la aplicación en un PC o en una pizarra digital para intentar abarcar un mayor número de usuarios potenciales. Por este motivo, se decidió buscar la compatibilidad entre estos dispositivos a la hora de realizar la implementación del proyecto. Al querer dar esta diversidad en cuanto a la ejecución del proyecto en diversos dispositivos aunque centrándonos en las tabletas, se decidió que lo más conveniente era hacer una aplicación Web combinando las tecnologías de HTML5, CSS3, Javascript y PHP. El uso de HTML5 permitía ejecutar la aplicación en cualquier dispositivo con un navegador Web. Esto llevó al aprendizaje de la programación Web, la cual no se imparte en los cursos ordinarios del Grado en Ingeniería Informática. Se descartaron otros lenguajes de programación como ASP y Servlets o JSP. Por un lado, ASP fue descartado por ser un lenguaje propietario ya que se prefería el uso de un lenguaje libre. Por otro lado, se descartó tecnología Java puesto que el nacimiento de HTML5 ha incorporado nuevas

funcionalidades que permiten crear aplicaciones Web de una forma más sencilla combinándolo con código Javascript. Además, se quería seguir la vía de aprendizaje que fuese más útil para el futuro de la práctica profesional.

Para decidir sobre el tema de acceso a nuestra aplicación establecimos desde un inicio un acceso local para el periodo de implementación y evaluación debido a que era más fácil y rápido tener una red local que depender de Internet. Pero para permitir el acceso a la aplicación implementada a los centros para una revisión previa a la evaluación final se colgó en un *hosting*.

A modo de resumen se podría decir que la aplicación se implementará para ser ejecutada a través de tabletas, ordenadores personales o pizarras digitales. La aplicación estará implementada en los siguientes lenguajes de programación Web: HTML5, CSS3, JAVASCRIPT y PHP. Dicho proyecto será accedido de manera local durante el periodo de implementación, permitiendo su acceso libre a través de Internet en la dirección web durante la fase de evaluación con usuarios finales <http://juxtalearn.vservers.es/cuentame/index.html>.

Tecnologías empleadas en la implementación

Este apartado presenta los lenguajes que se han utilizado para la implementación de la aplicación, comentando el lenguaje y el porqué de su elección a la hora de crear el código del proyecto.

HTML5

HTML5 (*HyperText Markup Language*) es la quinta versión del lenguaje básico para el desarrollo web. Se trata de un lenguaje de marcado que se utiliza para la creación e interpretación de la estructura y forma de una página web. Gracias a esta nueva versión se simplifica la creación de muchos elementos mediante nuevas etiquetas y se unifican las ideas de los dos lenguajes que coexisten en la actualidad, HTML y XHTML. Aunque ha salido recientemente, es uno de los lenguajes más utilizados en la actualidad para realizar aplicaciones Web, estando encaminado a ser el estándar en un futuro cercano. En el proyecto se utiliza para la creación de la estructura básica de las ventanas de la aplicación, siendo fácil de implementar y actualizar ya que todo se basa en etiquetas muy diferenciadas. Se determinó que era el lenguaje correcto porque es el utilizado en toda creación de proyectos web, además de disponer de una amplia documentación en la red.

CSS3

CSS3 (*Cascading Style Sheets*) es la última versión del lenguaje usado para la creación de hojas de estilos, las cuales son utilizadas para dar formato a estructuras basadas en lenguajes de marcado. El objetivo principal es definir todo lo referente a tipo de letra, colores, bordes, etc. relacionado con una página Web. Está dividido en diferentes módulos (p.e. color, espacios de nombres, selectores, etc.) que se van ampliando para satisfacer las demandas que existen en la creación de estilos para lenguajes de marcas. Estos módulos van creciendo de manera diferenciada pudiendo estar en estados diferentes (p.e. desarrollo, pruebas, etc.). Se decidió el uso de este lenguaje por ser el más común para dar el formato propio a las páginas desarrolladas en HTML.

JAVASCRIPT

Javascript es un lenguaje de programación interpretado, es decir, esta creado para ser ejecutado por un intérprete. Además es un lenguaje orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico. El intérprete que ejecuta el código se encuentra dentro del navegador web, por lo que el código es ejecutado en el cliente. Por tanto, permite realizar comprobaciones en el lado del cliente ofreciendo un mayor dinamismo a las páginas Web. Además, este lenguaje permite que utilizando nuevas técnicas de desarrollo Web como Ajax se puedan establecer conexiones con un servidor al cual enviar o extraer información. Este lenguaje ha servido para crear toda la funcionalidad que se ofrece en la aplicación, permitiendo la interacción con el usuario.

PHP

PHP (*Hypertext Preprocessor*) es un lenguaje de programación del lado del servidor. Fue desarrollado con el objetivo de realizar diseño de páginas Web con contenido dinámico, lo que permitía el acceso a datos en un servidor y su posterior visualización en el cliente. El código PHP puede combinarse con código HTML y además, permite la conexión con bases de datos. El uso de este lenguaje dentro de este proyecto fue necesario para toda la carga de imágenes y el guardado de comics de forma permanente en el servidor. Además también se utilizó para dinamizar las ventanas en las que aparecían elementos del servidor.

A modo de resumen se presenta el funcionamiento de una aplicación Web basada en un modelo de cliente servidor en la Ilustración 33. El navegador del cliente se conecta con un servidor Web, que a su vez es el encargado de contactar con el intérprete PHP para construir de forma dinámica con los recursos de la aplicación la página de respuesta que se enviará al navegador del cliente. Los comics creados se almacenarán en el lado del servidor de la aplicación.

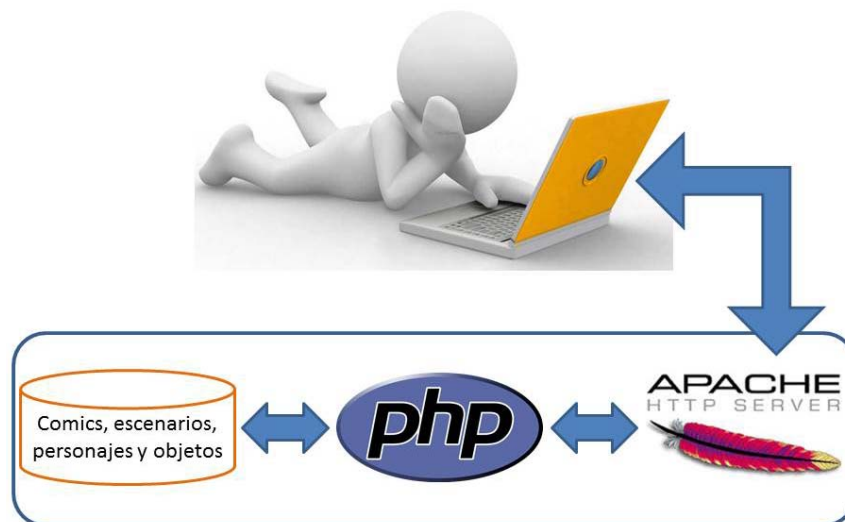


Ilustración 32. Implementación cliente-servidor de la aplicación

Herramientas y aplicaciones adicionales en la fase de implementación

Aparte de los lenguajes de programación propios de la fase de implementación se utilizaron aplicaciones adicionales en esta fase de implementación como Notepad++ y GIMP. Las pruebas de la herramienta se realizaron con los navegadores Web, Safari y Google Chrome. A continuación se realiza un resumen breve de cada una de estas herramientas.

NOTEPAD++

Notepad++ es un editor de texto de código libre que permite la edición y creación de código de una gran variedad de lenguajes de programación. Es una herramienta muy útil que al ser usada en lenguajes de marcado señala los límites de cada etiqueta y además resalta en distintos colores el código para entenderlo con más facilidad. Se eligió esta herramienta para la creación de todo el código porque servía para los lenguajes de programación mencionados anteriormente y además permitía una visualización del código muy amigable.

GIMP

GIMP (*The GNU Image Manipulation Program*) es un programa libre y gratuito de edición de imágenes. Con esta herramienta se puede modificar una gran cantidad de formatos de imagen, por lo que ha sido muy útil a la hora de quitar fondos a elementos como personajes y objetos o modificar el color de los escenarios para poder resaltar los elementos que se mueven por la imagen. Se eligió esta herramienta por ser muy potente y gratuita, además de contar con una gran cantidad de documentación y tutoriales en Internet que ayudan a trabajar con ella.

SAFARI

Safari es un navegador web de código cerrado desarrollado para los dispositivos de Apple Inc., como serían iPad, iPhone, iPod y Mac. Es el navegador por defecto en los dispositivos mencionados anteriormente por lo que se decidió utilizarlo para la fase de pruebas y ejecución final en iPads. Se decidió usar este navegador para dar soporte al navegador más utilizado en tabletas de Apple.

GOOGLE CHROME

Google Chrome es un navegador de código abierto desarrollado por Google. Surgió hace poco tiempo pero se está convirtiendo en el navegador muy utilizado en todos los dispositivos con conexión a Internet. Se eligió este navegador para poder comprobar las posibles diferencias con Safari, así como para dar probar la aplicación en tabletas con sistema operativo Android.

Adaptaciones realizadas durante la implementación

A medida que se iban realizando las distintas pantallas de la aplicación empezaron a surgir ciertas restricciones tecnológicas en las tabletas. Estas obligaron a realizar ciertos cambios en el diseño final mostrado en el bloque de diseño. La mayoría de los cambios se originaron en la ventana de creación, lo cual es lógico porque allí se encuentra la mayoría de la funcionalidad compleja de la aplicación. A continuación se comentarán los cambios realizados y el motivo de los mismos.

El primer gran problema que se obtuvo fue el acceso a la cámara del dispositivo, tanto en tabletas Android como Apple surgió el problema de la restricción en el uso de la cámara a través de un navegador web. En los PC sí se llegó a conseguir un funcionamiento a través del navegador Google Chrome, pero era necesaria la instalación de un complemento que no podía ser instalado en los navegadores de la tableta, los cuales en general se encuentran más limitados en cuanto a sus prestaciones. Debido a este problema se decidió prescindir de la posibilidad de subir imágenes realizadas a través de la cámara del dispositivo. Sin embargo, si se quisieran incluir imágenes nuevas dentro de las ya existentes de la aplicación, simplemente habría que incluirlas en las carpetas correspondientes del servidor para que el niño las tuviera automáticamente disponibles. El acceso al micrófono del dispositivo también presentaba los mismos problemas. Por tanto, también se prescindió de él en la parte de creación. Ambos problemas surgen por la versión de los navegadores Web de las tabletas y las opciones de seguridad del propio dispositivo.

La segunda limitación tecnológica estaba relacionada con la reproducción del audio. Se observó que la música en los dispositivos iPad no se reproducía debido a que se trataba de una aplicación Web. Sin embargo en las tabletas Android y en los ordenadores personales no existía esta limitación. Debido a que sólo era una restricción de un tipo de dispositivo concreto se decidió dejar la música aunque en los iPads no funcionase ya que los niños podían escucharla sin problemas en tabletas Android.

Al observar todos estos cambios fue necesario descartar los botones que hacían uso del micrófono y de la cámara de la tableta debido a las limitaciones de los navegadores para tabletas. La Ilustración 33 muestra el diseño que se ha implementado finalmente en la pantalla de creación de comics. En ella se puede ver que el niño tiene la posibilidad de seleccionar escenarios, personas y objetos que se muestran en un carrusel, añadir texto a las viñetas, crear nuevas viñetas y guardar el comic.



Ilustración 33. Diseño final con cambios - Ventana de creación

Archivos creados

A continuación se presentarán los ficheros desarrollados para la aplicación explicando brevemente cuál es la función de cada uno dentro de la aplicación desarrollada:

- *Index.html*: Da estructura a la pantalla inicial de la aplicación, en ella se muestran los botones para poder acceder a la creación y visualización de historias y cómics así como la posibilidad de cambiar las opciones que se ofrecen en la aplicación.
- *Opciones.html*: Contiene la estructura de la ventana que ofrece las opciones personalizables de la aplicación al usuario. En ella se muestran los botones para poder cambiar dichas opciones y también realiza las acciones necesarias para que ese cambio se haga efectivo.
- *SubInicio_Comics.html*: Contienen la estructura de los submenús donde se selecciona la acción que se desea realizar con la aplicación, crear o visualizar un cómic. Ambos archivos muestran un botón para cada acción mencionada antes, así como otro botón para volver al inicio de la aplicación.
- *CreaComic.php*: Este archivo es el encargado de encapsular todo lo que concierne a la creación de cómics. Se apoya en varias librerías y archivos externos para ello. Contienen la estructura de la venta del lienzo, dando la posibilidad al usuario de incluir todos los elementos necesarios para su comic así como guardarlos. Estas acciones se llevan a cabo gracias a los archivos *Lienzo.js* y *Guardar.php* respectivamente.
- *Lienzo.js*: Este archivo contiene código Javascript relacionado con la interacción del lienzo, ya sea la inclusión de elementos, inicialización de variables para el lienzo o el guardado de viñetas. Se decidió separar todo este código del archivo principal *CreaComic.php* ya que era más simple para la interpretación del código y más cómodo a la hora de depurarlo. Además, este fichero también sería de utilidad para la parte de creación de historias lo que evitaría tener que duplicar código.
- *Guardar.php*: Ayuda a la ventana de creación en el guardado de los cómics finales. Para ello se vale de la dirección donde queremos guardarlas y la URL que representa cada viñeta. Este archivo se invoca desde la ventana de creación mediante Ajax, técnica utilizada desde Javascript para comunicarse con el servidor donde se tienen que almacenar los comics creados.
- *VerComic.php*: Contienen la estructura funcionalidad que se ofrece en la aplicación: el visionado de los cómics que hay en el servidor. En la ventana se muestran todos los cómics y un botón para volver al inicio, al pulsar sobre un comic en concreto se podrá visualizar el cómic gracias al fichero *VerUno.php*.
- *VerUno.php*: Permite ver un cómic que previamente hemos seleccionado desde la pantalla generada por el fichero *VerComic.php*. En esta nueva ventana se muestra un lienzo donde se visualizara una viñeta, un carrusel para ir viendo las diferentes imágenes que componen el cómic y un botón que nos da la posibilidad de volver al inicio de la aplicación.
- *Estilo.css*: Esta hoja de estilos contiene todos los aspectos visuales y de maquetación de las ventanas de la aplicación. En él se han incluido los colores para

el fondo y los botones, los tamaños para las imágenes y la posición de los bloques de las estructuras de los archivos comentados con extensión php y html.

- *Carpeta COMICS*: Esta carpeta se ha creado para organizar y almacenar todas las creaciones que los usuarios realicen con la aplicación. Los comics estarán referenciados por sus títulos.

Librerías externas

Además, de los ficheros propios creados para el desarrollo de esta aplicación, se han utilizado una serie de librerías externas que han ayudado a conseguir la implementación deseada del proyecto. Estas librerías se comentan a continuación junto con su funcionalidad dentro de las ventanas de la aplicación:

- *Jquery.bxslider.css*: Hoja de estilos utilizada para dar formato al carrusel que se utiliza en las ventanas de creación y visualización de cómics. Ha sido necesaria para utilizar las imágenes de flechas y puntos que aparecen alrededor del carrusel para efectuar movimientos de los elementos del carrusel. La dirección desde la cual se ha descargado es: <http://bxslider.com/>
- *Jquery.bxslider.min.js*: Librería de Javascript que contiene todas las funciones para la creación y ejecución de los carruseles utilizados en las ventanas de creación y visualización de cómics. Se utilizó para facilitar la creación del carrusel adaptativo y poder operar sobre él. Esta librería se puede descargar desde la misma dirección Web que la hoja de estilos del apartado anterior.
- *Jquery-1.9.1.min.js*: Librería de Javascript que permite simplificar las acciones en el DOM así como las conexiones mediante AJAX con archivos de lenguaje PHP. Es muy útil a la hora de simplificar el código ya que en la librería están implementadas ciertas funciones que de no usar la librería convertirían el código en un documento muy extenso. Es la manera que utilizamos para conectar las ventanas de creación con el archivo *Guardar.php*, el cual se encarga de almacenar de forma persistente en el servidor los cómics de los usuarios. La dirección de descarga es: <http://jquery.com/download/>
- *Kinetic-v4.3.3.js*: Librería Javascript que se enfoca en el manejo de la etiqueta canvas de HTML5, a través de la que se pueden crear dibujos o insertar imágenes para crear una composición propia. La librería fue necesaria para la inclusión de las imágenes dentro del lienzo de creación. Gracias a ella, se consigue crear las viñetas de una manera rápida y fácil de interpretar. Permite no sólo la inclusión de las imágenes sino las acciones dentro del lienzo como mover los elementos o borrarlos. La dirección de descarga de este librería es: <http://kineticjs.com/>

Organización de los archivos

Para finalizar este capítulo, la ilustración 34 presenta el esquema de archivos donde se refleja la organización de todos los ficheros y carpetas utilizados para la implementación de la aplicación e incluidos en el código del servidor.

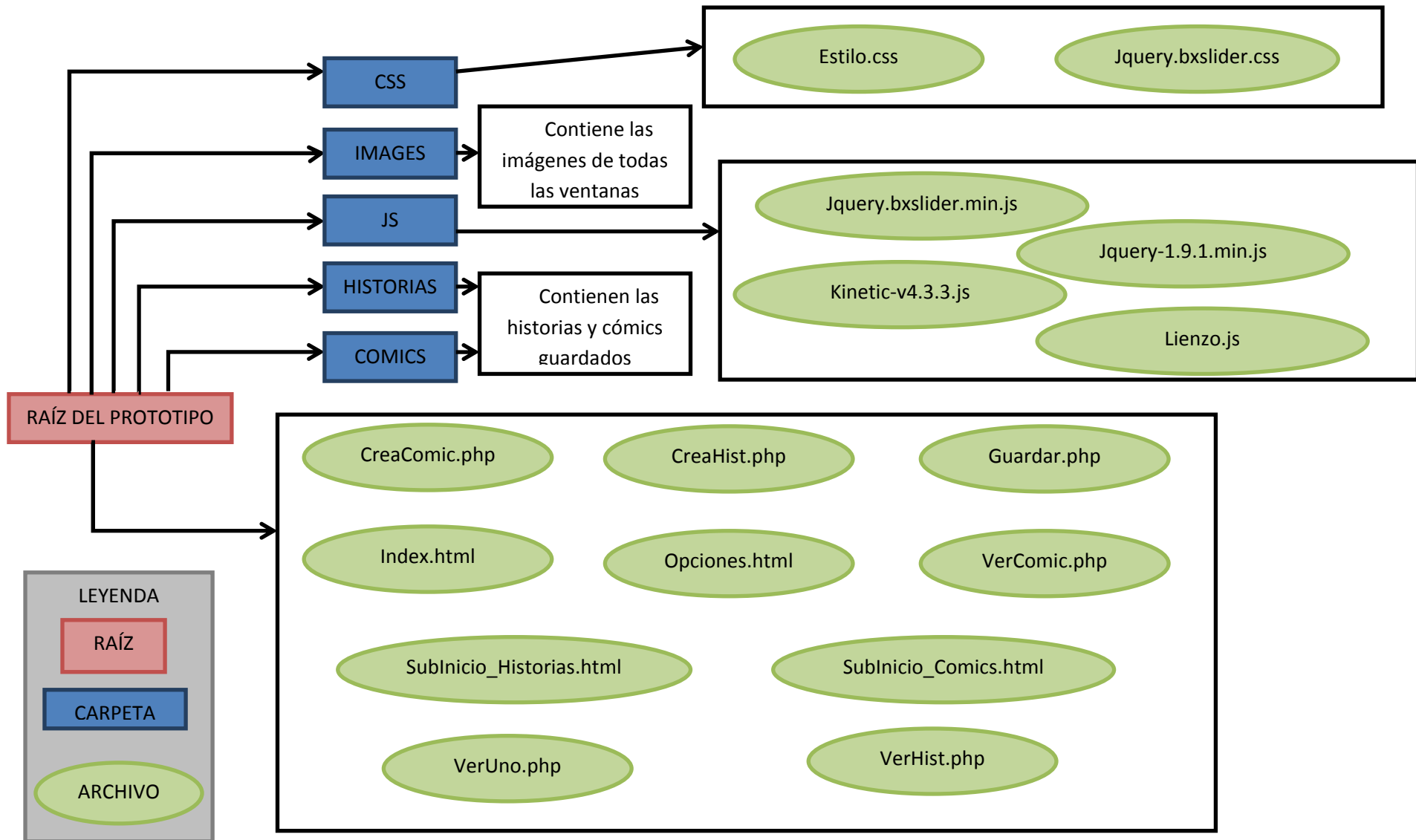


Ilustración 34. Organización de los archivos del prototipo

Bloque IV –EVALUACIÓN

Antes de realizar la evaluación con usuarios finales de la aplicación, se realizaron pruebas tanto en tabletas Android como en iPads para comprobar posibles fallos de funcionalidad y la fluidez respecto a los gestos de interacción en estos dispositivos táctiles. En estas primeras evaluaciones, se comprobó el correcto funcionamiento de toda la aplicación implementada. Sin embargo, se detectó que en las actuales tabletas Android la interacción táctil está lejos de igualar a su gran competidora, iPad. Aunque existe una mejora respecto a las primeras versiones de estos dispositivos, los movimientos de arrastre en tabletas Samsung Galaxy, las más altas de la gama Android, no era natural ya que el movimiento del objeto no seguía al gesto del dedo. Existía un retraso en el movimiento. Por este motivo, y dado que los niños podrían frustrarse debido aún a una limitación tecnológica, se decidió realizar las pruebas con usuarios finales con iPads.

En este capítulo de evaluación, se mostrarán los métodos que se han utilizado para verificar que la aplicación que se ha implementado es correcta para el perfil objetivo que hemos establecido, personas con TEA. Para ello primero se describirán las características de los diferentes grupos de sujetos que han ayudado a probar el correcto funcionamiento del prototipo, así como su utilidad. Después se detallará el proceso de evaluación llevado a cabo con los diferentes grupos de sujetos y, para concluir con el bloque, se comentarán los datos obtenidos durante la evaluación.

Participantes

Para el desarrollo de la evaluación se han establecido conversaciones con dos centros educativos: el colegio Nuestra Señora del Recuerdo (en adelante, Recuerdo) e Instituto de Psico-Pediatría Dr. Quintero Lumbreras (en adelante, IPP).

En el primero centro, se buscó un perfil de alumnos de infantil o de primeros cursos de primaria, sin necesidad de que tuviesen personas con TEA entre sus alumnos. Este perfil se eligió para probar el funcionamiento de chicos de primaria con la aplicación desarrollada, viendo si era atractiva y educativa. Las características de los sujetos del Recuerdo, un total de 14 niños, son las que se detallan a continuación:

- Sujetos con dificultades de atención (5 personas): este grupo se seleccionó para ver si a través de la herramienta se conseguía focalizar su atención y que aprendiesen de una forma divertida.
- Sujetos sin ningún tipo de dificultad (8 personas): con este grupo se quiso ver cómo funcionaban chicos sin dificultades en el uso de la herramienta. Así se podía observar otro posible perfil de usuarios potenciales de la aplicación.
- Sujetos con rasgos del TEA (1 persona): este sujeto ayudo a ver inicialmente cómo se comportan personas con TEA mientras interactuaba con la aplicación. Aunque no se encontraba en el perfil objetivo, no tenía un nivel bueno de lecto-escritura y las pruebas realizadas con él ayudaron a descubrir fallos leves en el diseño.

En el IPP se focalizó más la evaluación en el perfil objetivo para el que se pensó la herramienta, personas con TEA que sean capaces de leer y escribir a través del teclado del dispositivo. Dado que el perfil que se buscó era restrictivo se pudo contar con un total de 10 sujetos, los cuales se pueden categorizar en los diferentes grupos:

- Sujetos con TEA con cierto nivel de autonomía (4 sujetos): este grupo es al que se pensó enfocar la aplicación desde un inicio, personas que tienen dificultades para expresarse de forma creativa pero que tienen un nivel de autonomía. Se quería observar si eran capaces de manejar la aplicación y si conseguían contar historias a través de los personajes, los escenarios y los objetos.
- Sujetos con TEA con poco nivel de autonomía (1 sujeto): este sujeto ayudó a tener una visión más global sobre el uso de la aplicación para personas con más dificultades a la hora de trabajar solos. Pese a estar guiado por su profesor, se quería ver cómo podía ser útil la aplicación para este grupo.
- Sujetos con discapacidad intelectual (5 sujetos): con este último grupo se quería ver si era posible ampliar el perfil de personas a las que la herramienta podría ser útil.

Metodología

Una vez descritas las características de los participantes de la evaluación, se pasa a describir cómo se realizó la misma. En primer lugar se realizó la evaluación en el centro Nuestra Señora del Recuerdo que sirvió para realizar leves adaptaciones de la aplicación. Posteriormente, se evaluó en el Instituto de Psico-Pediatría Dr. Quintero Lumbreras.

A lo largo de las pruebas, se utilizaron tres tipos de mecanismos de evaluación: un primer tipo que consistía en dejar probar la aplicación sin una explicación previa, otro en el que se les realizaba una explicación previa y luego se les permitía trabajar con la herramienta, y otro en el que se le iba guiando poco a poco.

El primer mecanismo, dejar probar a los sujetos sin explicación previa, se llevó a cabo en el colegio Nuestra Señora del Recuerdo con parte de los dos primeros grupos de este centro, sujetos con problemas de atención y sujetos sin ninguna dificultad. Se quiso utilizar esta metodología para ver si el funcionamiento de la aplicación era intuitivo para los usuarios y si su uso era fácil. En este caso, se les dejó el dispositivo a los sujetos y si, se veían bloqueados o no sabían cómo actuar, podían preguntar. De esta forma, se pudo observar qué opciones eran más complicadas de entender y dónde se utilizaban términos complicados para los niños. En la Ilustración 35 se muestra a uno de los niños interactuando con la aplicación de comics. Se encuentra en la ventana de creación donde ha incluido un escenario, personajes y se encuentra seleccionando los objetos a insertar en la viñeta.

El segundo tipo de participantes, sujetos con explicación previa, se llevó a cabo en los dos centros. Con este proceso de evaluación se conseguía un conocimiento previo de la aplicación antes de su uso, así se veía si los conceptos se podían aprender de manera rápida y sencilla. Si los participantes presentaban dificultades en el uso y no eran capaces de cómo interactuar con la aplicación, se les ayudaba a recordar los pasos necesarios para continuar. En este sentido, se obtuvo retroalimentación sobre dónde podían tener más dificultades de aprendizaje.



Ilustración 35. Sujeto interactuando con la aplicación y creando un nuevo cómic

Por último, para que algunos participantes interactuaran con la aplicación, fue necesario guiarles paso a paso. Este proceso de evaluación se llevó a cabo en los dos centros, con dos niños que presentaban las mayores dificultades, uno en el colegio el Recuerdo y otro en el IPP.

Estos niños necesitaron una ayuda continuada para poder utilizar la herramienta. Con esta prueba se quería observar si había elementos distractores y si las personas que tenían déficit de atención podían trabajar de forma normal con la herramienta. La

Ilustración 36 muestra un participante de la evaluación incluyendo texto como diálogos entre los personajes de la viñeta que había diseñado.



Ilustración 36. Sujeto poniendo texto al cómic

Resultados

A lo largo de las evaluaciones realizadas en los dos centros se crearon 14 cómics por los niños. La ventana “Ver Comics” de la aplicación mostrada en la Ilustración 37 se pueden ver todas las creaciones de los participantes y los títulos que habían puesto para cada uno de ellos. De ellos destacan el cómic “El rey y la reina en busca de su hija” por tener el título adecuado a la trama o el “Mago gracioso” por ser el cómic más completo de todas las creaciones.



Ilustración 37. Cómics de los sujetos que participaron en la evaluación

En la Ilustración 38 se observa la ayuda que ofrece la aplicación a la hora de establecer comunicación entre los personajes. El sujeto que creó el cómic fue capaz de asociar bien los dibujos a sus significados y además estableció una conversación entre ellos. Pese a ser un cómic corto destaca la perfecta relación entre el título y la trama del cómic.



Ilustración 38. Cómic "El rey y la reina en busca de su hija"

En la Ilustración 39 y la Ilustración 40 se puede observar la capacidad que muestra el sujeto de la evaluación para desarrollar un cómic con una trama global ya que en ambas viñetas, y a lo largo del resto de viñetas, utiliza personajes similares para conseguir una trama continuada. Además si se observan los bocadillos del cómic se establece una conversación real entre los personajes de cada viñeta.

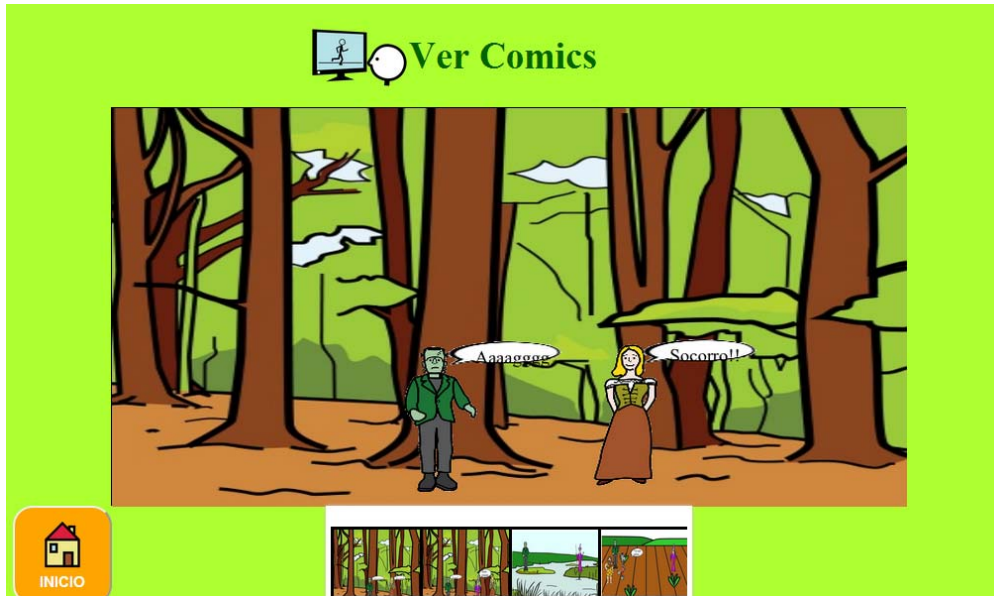


Ilustración 39. "Mago gracioso" – Viñeta inicial del comic

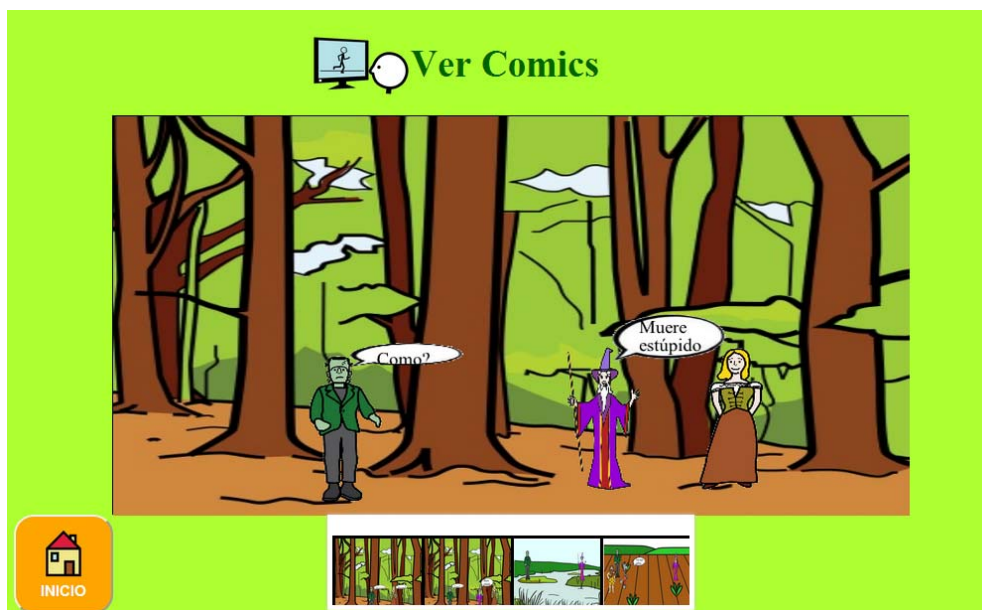


Ilustración 40. "Mago gracioso" – Segunda viñeta del comic

A lo largo de varios días de evaluación, se estuvieron recogiendo datos mientras la técnica de observación directa donde había al menos dos personas recogiendo notas sobre la interacción de los niños con la aplicación. Las conclusiones extraídas de las observaciones de estas evaluaciones con las diferentes metodologías son las siguientes:

- La interfaz de la aplicación es simple e intuitiva. Al principio de las evaluaciones algunos de los sujetos con alguna discapacidad tuvieron problemas para pulsar dos veces sobre los botones, pero al explicárselo comprendieron cómo tenían que interactuar rápidamente y funcionaron sin problemas a lo largo de los días. La colocación de los botones resultó muy adecuada y la repetición de los mismos mecanismos de interacción, como el uso de carruseles para la parte de creación y visionado de cómics, ayudó a una mejor comprensión de la interacción lógica que se ha de seguir para funcionar con la aplicación.
- Tras ciertas correcciones de la aplicación, se llegó a obtener un tamaño de letra idóneo para todos los sujetos que evaluaron la aplicación.
- La inclusión de elementos obtenidos de ARASAAC, los cuales son usados ampliamente en los colegios e institutos especializados para el aprendizaje de vocabulario, ayudaron a que los sujetos con TEA crearán cómics en los que los personajes y el entorno tiene relación.
- Viendo el uso de los sujetos en las sesiones de evaluación, se puede decir que la navegación entre las ventanas es lógica, a excepción de ir desde la pantalla de creación de comics y visionado, al inicio de la aplicación. En este caso, la mejor opción sería retroceder una pantalla.
- Se observó que los sujetos disfrutaban con la aplicación y se divertían con el uso, creando historias y cómics entretenidos de ver. Sentían que la creación era suya y pedían poder llevársela.
- Como punto negativo que se observó a lo largo de los días de evaluación está el método de borrado implementado. Para borrar un objeto de una viñeta, el niño primero tenía que pulsar la papelera y luego seleccionar el elemento que se quiere eliminar. La opción correcta e intuitiva sería que el niño pudiera arrastrar objetos directamente desde el lienzo a la papelera, eliminando así de forma automática lo que quisiera sacar de la viñeta.
- Por último decir que, a través de los docentes de los centros, se resaltó el hecho de que podía ser una aplicación muy útil en el aprendizaje de las conversaciones del día a día, aparte de la utilidad creativa que se ofrecía en un principio.

Además, durante los días de evaluación, los docentes que ayudaron en el desarrollo de las pruebas fueron comentando ciertas mejoras o posibles modificaciones que se pueden hacer en la aplicación para mejorar el funcionamiento y la utilidad de ésta en la práctica diaria en las aulas. Las mejoras que dieron son las siguientes:

- Inclusión de ciertos pictogramas de ARASAAC de lugares y personajes que se pasaron por alto en el prototipo que evaluaron. Algún ejemplo podría ser la inclusión de un colegio y parque en los escenarios de los comics, y personajes generales como pueden ser un hombre, una mujer o una persona anciana.
- Ofrecer en la ventana de opciones, la posibilidad de establecer un límite máximo de personajes por viñeta. De esta forma se evita que el usuario llene la escena de personajes y objetos, hecho que ocurrió con algún participante en las pruebas al que se le tuvo que indicar que dejara de insertar más dibujos y pasara a la creación de otra viñeta si era lo que deseaba.

- Respecto a los textos, sería útil poder editarlos sin necesidad de tener que borrar un texto añadido si no está escrito al gusto del usuario o si el usuario ha cometido un error de escritura que es cómo se realiza actualmente. En este sentido, se tendría que contemplar la posibilidad que cuando el usuario pulsara sobre un texto incluido en la viñeta automáticamente apareciera éste en una caja de texto con el teclado de la tableta listo para actualizarlo.
- Actualizar el método de borrado, ya que como se ha comentado anteriormente, sería mejor arrastrar el elemento a eliminar hacia la papelera en vez de activar y desactivar la papelera.
- En la visualización del comic sería positivo incluir unas flechas de dirección para navegar entre las viñetas realizadas durante el proceso de creación. Los docentes del centro de educación especial indicaron que creían que este movimiento era más claro para los niños con algún tipo de discapacidad que ir pulsando sobre los objetos del carrusel.
- Durante la evaluación surgió la idea de asociar personajes y objetos a un escenario, es decir, al pulsar sobre un escenario se permiten sólo unos personajes y objetos que puedan tener relación con dicho lugar. Esto ayudaría al aprendizaje de qué personajes y objetos pueden corresponder a un cierto lugar. De esta manera, se podría ayudar a los usuarios que tengan más dificultades a la hora de elegir qué personajes y objetos poner en cada viñeta.
- Los docentes que nos ayudaron con el método de evaluación guiado paso a paso vieron muy positivo la inclusión de un tutorial previo al uso de la aplicación. De esta forma, puede que el usuario con más dificultades asimile mejor el funcionamiento de la aplicación y sepa como interactuar con la misma.
- Por último, se comentó que la inclusión de imágenes reales de los usuarios ayudaría mucho a que éstos se involucraran más con sus propios cómics. Como se pudo ver en el capítulo de diseño inicial, este aspecto estuvo recogido aunque se eliminó debido a los problemas que presentan los navegadores Web de tabletas, que son versiones limitadas de los usados en ordenadores personales. Al tener esta limitación tecnológica se eliminó del diseño inicial pero efectivamente, tal y como nos indican en esta evaluación los docentes, es un aspecto que mejoraría mucho la usabilidad de la aplicación y la motivación de los propios alumnos.

Evaluación adicional

En el centro IPP se nos ofreció la posibilidad de evaluar la aplicación en pizarras electrónicas, dispositivos que están siendo utilizados frecuentemente en sus aulas. Se necesitaron ciertos cambios estéticos en la aplicación para ajustarla al nuevo dispositivo, en concreto a la resolución del cañón, y algún cambio de concepto por cambios en el comportamiento de la funcionalidad debido al nuevo dispositivo. Por ejemplo, se tuvieron que incluir flechas de dirección en los carruseles ya que la acción de deslizar dentro del carrusel no se podía realizar en el navegador utilizado en la pizarra digital. La Ilustración 41 muestra la aplicación en la pizarra digital donde se ha incluido un escenario y un personaje en la viñeta. La pizarra digital con la que se realizaron las pruebas era táctil.

En esta evaluación adicional participaron dos sujetos que ya habían interactuado previamente con la aplicación en tabletas y que además, la primera vez que interactuaron con ella comprendieron rápidamente el funcionamiento de la aplicación. Antes de empezar a probarla en la pizarra digital, se les explicó a los dos participantes el cambio que se había realizado sobre el carrusel y que en esta versión para navegar entre los elementos presentados en el carrusel era necesario pulsar sobre las flechas de navegación que estaban en los extremos del mismo. Los dos participantes estuvieron creando comics sin ayuda. Ambos demostraron que ya conocían muy bien la aplicación y que no necesitaban ninguna explicación adicional. Las acciones sobre la pizarra las manejaban con soltura y no necesitaron más que algún recordatorio sobre el cambio aunque los aprendieron con rapidez. La única funcionalidad que hubo que externalizar a la pizarra fue la escritura de los diálogos entre los personajes de los comics ya que era más cómodo para los usuarios escribir en el teclado de un ordenador que con el teclado virtual de la propia pizarra. Ninguno de los dos participantes tuvo problemas a la hora de introducir textos en los cómics.

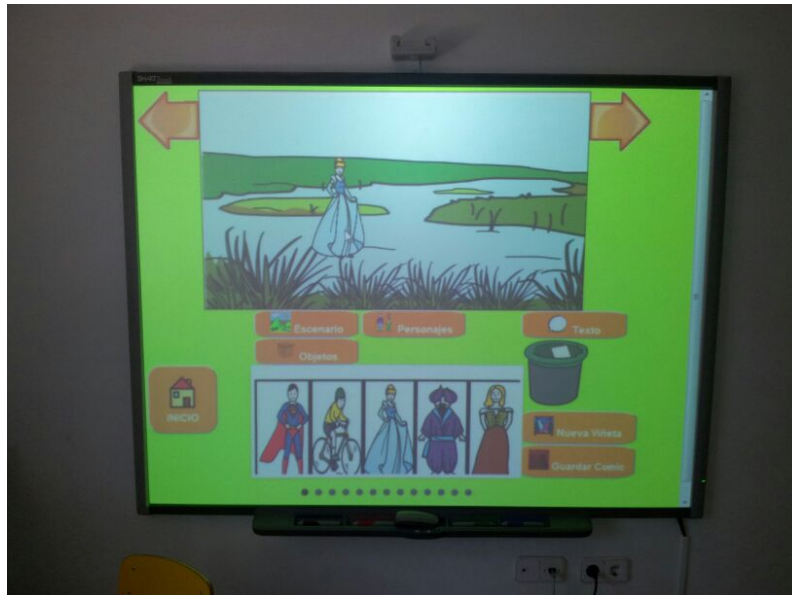


Ilustración 41. Prototipo en pizarra electrónica

A modo de conclusión de esta evaluación adicional se puede decir que se observó una aplicación flexible, en la que una serie de pequeños cambios permite el uso de la misma en diferentes dispositivos. Los sujetos se manejaron sin dificultad y recordaban cómo interactuar con la aplicación. Gracias a esta prueba, se llegó a la conclusión de que podría ser una buena actividad a realizar en las clases diarias para el aprendizaje de conversaciones y fomentar la interacción social entre los alumnos, aspecto bastante trabajado con las personas con TEA.

Bloque V -CONCLUSIONES

Logros alcanzados

Este trabajo fin de grado ha dado la posibilidad de desarrollar una herramienta que fomenta la creatividad a través del desarrollo de historias con comics. Tal y como se ha podido observar en el capítulo anterior, las evaluaciones realizadas con distintos perfiles de usuario indican que dicha aplicación es fácil de utilizar tanto para personas que tienen algún tipo de discapacidad como para niños de educación Infantil o primeros años de educación Primaria.

En un principio se pensó una aplicación que ayudase a la hora de creación de cómics, pero gracias a las pruebas realizadas en los diferentes centros se ha llegado a la conclusión que el desarrollo realizado puede tener más utilidad de la esperada. Puede ser una herramienta eficaz en el aprendizaje de conversaciones, las relaciones entre personas o la capacidad de asociar personas a lugares en los que es lógico que aparezcan (por ejemplo, un policía en una comisaría). Por tanto, aparte de fomentar la creatividad de los niños, puede utilizarse para trabajar otras áreas con personas con TEA como son el fomento de las relaciones sociales y actividades relacionadas con la teoría de la mente.

El proceso de diseño centrado en el usuario ha permitido construir una herramienta sencilla de utilizar y aprender, y muy divertida gracias a sucesivas evaluaciones durante el desarrollo del proyecto. La aplicación está enfocada a un sector, personas con discapacidades con cierto nivel de lecto-escritura, pero puede ser fácilmente ampliable a otros sectores como podría ser un sector más infantil a modo de aplicación para crear cómics propios, o como un sector más adulto para ayudarles a contar historias o situaciones a los más pequeños o a personas con alguna dificultad. Se llega a esta conclusión porque durante la evaluación se ha intentado abarcar un amplio abanico de posibles usuarios de la herramienta y, como se ha visto en dicho apartado, se ha contrastado el uso sencillo e intuitivo de la herramienta por diferentes perfiles de usuarios. El objetivo de ofrecer una aplicación sencilla viene motivado para que el usuario centre su atención y destreza en el proceso de creación de cómics. De esta forma se consigue que no se distraiga y se fomente el desarrollo de su creatividad.

A medida que se fue desarrollando y evaluando la aplicación, se fueron incluyendo los elementos visuales que eran demandados por las personas que iban a utilizar la herramienta. De esta forma, se fue formando un gran núcleo de imágenes muy variado. Todo ello gracias al portal ARASAAC, el cual ofrece un variado banco de pictogramas, que pueden ser usados como escenarios, personajes u objetos que formarán parte de las viñetas. Además, estas imágenes se encuentran adaptadas a personas con TEA lo cual facilita la comprensión de las mismas.

Se ha conseguido ofrecer una herramienta que, como se nos comunicó a lo largo de la evaluación, puede tener una utilidad real en la enseñanza de personas con TEA y de personas con otras discapacidades. Los docentes de los centros nos animaron a publicar y difundir la aplicación en Internet para que sea una posibilidad real a la hora de realizar actividades en las aulas en todos los centros educativos.

Desde el punto de vista de aprendizaje personal, gracias a este proyecto, se ha logrado conocer, a través de mucha práctica, lenguajes relacionados con el diseño web, quizás una de las vías más importantes que quedan sin tratar a lo largo del Grado en Ingeniería Informática. Se ha conseguido un buen dominio en lenguajes como HTML5, Javascript y CSS3 y cierto nivel en otros lenguajes más complejos como PHP. Se ha trabajado también el trato de imágenes mediante el editor GIMP, llegando a conocer ciertas utilidades del programa desconocidas hasta el momento.

Para concluir decir que el proyecto no sólo ha servido para adquirir conocimientos en lenguajes que apenas se tratan en el itinerario formativo del Grado sino que gracias a él se ha dado la posibilidad de crear una herramienta real, viendo cómo es todo el proceso de creación de una aplicación software y permitiendo participar en todos los apartados de dicho proceso.

Trabajos futuros

Los trabajos futuros están relacionados con las sugerencias ofrecidas por los docentes durante el proceso de evaluación. Éstas se podrían resumir en los siguientes puntos:

- Creación de un mecanismo de borrado más intuitivo y sencillo donde los alumnos arrastraran los elementos a eliminar directamente a la papelera.
- Si se piensa a gran escala en el uso de la aplicación se observa que puede ser muy poco eficiente la visualización de todos cómics creados. La idea de implementarlo mediante una pantalla de inicio con usuario y contraseña se descarta ya que el hecho de recordar esos datos es complicado en niños pequeños y personas con TEA. La segunda opción que se planteó trata de permitir guardar de manera local el comic. La idea consiste en eliminar el apartado de visualización de los cómics de la aplicación y que al guardarlo se ofrezca el conjunto de viñetas que forman del cómic para que se guarde de manera permanente en el dispositivo.
- Otra mejora sería permitir filtrar los personajes y objetos en función del escenario seleccionado. De esta forma, se establecen asociaciones de personajes y objetos a lugares y situaciones. Podría incorporarse en la ventana de configuración de las opciones personalizables de la aplicación.
- Establecimiento de un límite al número de personajes por escena. Así se evita que se llene el lienzo de creación con un exceso de elementos visuales. Al igual que el punto anterior, se implementaría de tal forma que pudiese ser desactivada en el apartado de opciones para no limitar la creatividad de los usuarios de la aplicación.

Aparte de estas sugerencias, respecto a las posibles mejoras de la aplicación relacionadas con los problemas tecnológicos encontrados a la hora de realizar este proyecto, destaca la posibilidad de permitir el acceso a la cámara y al micrófono de la tableta cuando los navegadores Web de tabletas evolucionen y permitan realizar las mismas funcionalidades que en ordenadores de sobremesa. De esta manera, se podrá implementar la subida de imágenes de la galería propia del dispositivo o a la captura de imágenes y audio para poder incluir elementos más personales del usuario en el comic creado. Se destacan estas mejoras ya que, a pesar de haberlas tenido en cuenta durante el proceso de diseño, se tuvieron que descartar en fase de implementación debido a las restricciones actuales.

Bloque VI –BIBLIOGRAFÍA

Libros

- PINCUS, H.A., APA (American Psychiatric Asso), FIRST, M.B., FRANCES, A. (2009). *“DSM-IV-TR: LIBRO DE CASOS: MANUAL DIAGNOSTICO Y ESTADISTICO DE LO S TRASTORNOS MENTALES”*, Editorial MASSON.
- MARTOS, J., AYUDA, R., FREIRE, S., GONZALEZ, A., LLORENTE, M. (2012). *“TRASTORNOS DEL ESPECTRO AUTISTA DE ALTO FUNCIONAMIENTO. OTRA FORMA DE APRENDER”*, Editorial CEPE (CIENCIAS DE LA EDUCACION PREESCOLAR Y ESPECIAL).
- OJEA, M. (2004). *“ESPECTRO AUTISTA: INTERVENCION PSICOEDUCATIVA”*, Editorial ALJIBE.
- HORTAL, C. (2011). *“ALUMNADO CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA”*, Editorial GRAO.
- GAL, E., BAUMINGER, N., GOREN-BAR, D., PIANESI, F., STOCK, O., ZANCARO, M. y Weiss, P.L. (2009) “Enhancing social communication of children with high-functioning autism through a co-located interface”, *AI & Society*, vol. 24, núm. 1. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00146-009-0199-0>
- HOURCADE, P., BULLOCK-REST, N.E. y HANSEN, T.E. (2012) “Multitouch tablet applications and activities to enhance the social skills of children with autism spectrum disorders”, *Personal Ubiquitous Computing*, vol. 16, núm. 2, pp. 157-168. DOI = <http://dx.doi.org/10.1007/s00779-011-0383-3>
- Tortosa Nicolás, F. (2004). *Tecnologías de ayuda en personas con trastornos del espectro autista: guía para docentes*. Editorial CPR Murcia I.

Páginas web

- Pictogramas utilizados en la aplicación: <http://arasaac.org/> (Último acceso: 19/06/2013)
- Página con artículos sobre autismo: <http://autismodiario.org/> (Último acceso: 19/06/2013)
- Tutorial HTML: <http://www.w3schools.com/html/default.asp> (Último acceso: 19/06/2013)
- Tutorial HTML5: http://www.w3schools.com/html/html5_intro.asp (Último acceso: 19/06/2013)
- Tutorial CSS3: <http://www.w3schools.com/css3/default.asp> (Último acceso: 19/06/2013)
- Tutorial Javascript: <http://www.w3schools.com/js/default.asp> (Último acceso: 19/06/2013)
- Tutorial PHP: <http://www.w3schools.com/php/default.asp> (Último acceso: 19/06/2013)
- Tutorial AJAX: <http://www.w3schools.com/ajax/default.asp> (Último acceso: 19/06/2013)
- Foro sobre HTML5: <http://www.html5rocks.com/es/> (Último acceso: 19/06/2013)
- Tutoriales de trabajo con librería kineticjs: <http://www.html5canvastutorials.com/> (Último acceso: 19/06/2013)
- Documentación de la librería kineticjs: <http://kineticjs.com/docs/> (Último acceso: 19/06/2013)
- Como conseguir el efecto de arrastre HTML5: <http://html5.litten.com/how-to-drag-and-drop-on-an-html5-canvas/> (Último acceso: 19/06/2013)

- Pagina web sobre el carrusel utilizado en la aplicación: <http://bxslider.com/> (Último acceso: 19/06/2013)
- Como guardar la imagen del lienzo: <http://stackoverflow.com/questions/13198131/how-to-save-a-html5-canvas-as-image-on-a-server> (Último acceso: 19/06/2013)
- Guardar el lienzo en formato PNG: <http://www.youtube.com/watch?v=wokNS9EdKbA>

Bloque VII -ANEXOS

Anexo A: Descripción del primer diseño del prototipo

Se quiere realizar una aplicación para niños autistas que les permita crear sus propias historias y comics en tabletas. Para ello se ha realizado el siguiente prototipo que se quiere validar con profesionales del ámbito de la Interacción Persona Ordenador y profesionales del ámbito de la Educación que trabajen con niños autistas.

1. Pantalla de Inicio

Pantalla Principal en la que aparecen dos mascotas, una brocha y una paleta de colores que ayudarán siempre y cuando se quiera con el botón de ayuda que aparecerá más adelante. En esta pantalla se puede elegir entre crear historias, cómica o visualizar la ventana de opciones (véase la Ilustración 42).



Ilustración 42. Pantalla inicial de la aplicación

2. Opciones

La pantalla de configuración de las opciones aparece tras pulsar en la pantalla principal en el botón de opciones (véase la Ilustración 43). La pantalla opciones permite editar las siguientes características de la aplicación:

- Música: Mientras se interactúa con la aplicación, habrá una música de fondo suave que se podrá deshabilitar desde esta ventana.
- Sonido: El juego tendrá sonidos de efecto (por ejemplo, al pulsar un botón, eliminar un objeto, etc.). Esta opción también se podrá deshabilitar a gusto del jugador.
- Idioma: Habrá dos idiomas disponibles, español e inglés.
- El icono de la casa nos devuelve a la pantalla de inicio.



Ilustración 43. Pantalla de opciones

3. Historias

Tras seleccionar en el menú de inicio la opción “Historias”, nos aparece la ventana de la Ilustración 44 en la que se da a elegir entre la opción de crear una nueva historia o visualizar las historias ya creadas por el niño.



Ilustración 44. Pantalla inicial de historias

4. Crear Historia

Si en la pantalla anterior se eligiera la opción de crear una nueva historia, aparecería una ventana en la que el usuario puede interactuar con distintas opciones para empezar a crear esta nueva historia (véase la Ilustración 45). Esta pantalla contiene un lienzo en la parte izquierda donde se van a ir generando las historias con distintos escenarios, personajes y objetos que el niño elegirá de las opciones que se encuentran en la parte derecha de esta pantalla. La ventana es muy similar a la que se verá posteriormente para la creación de comics.

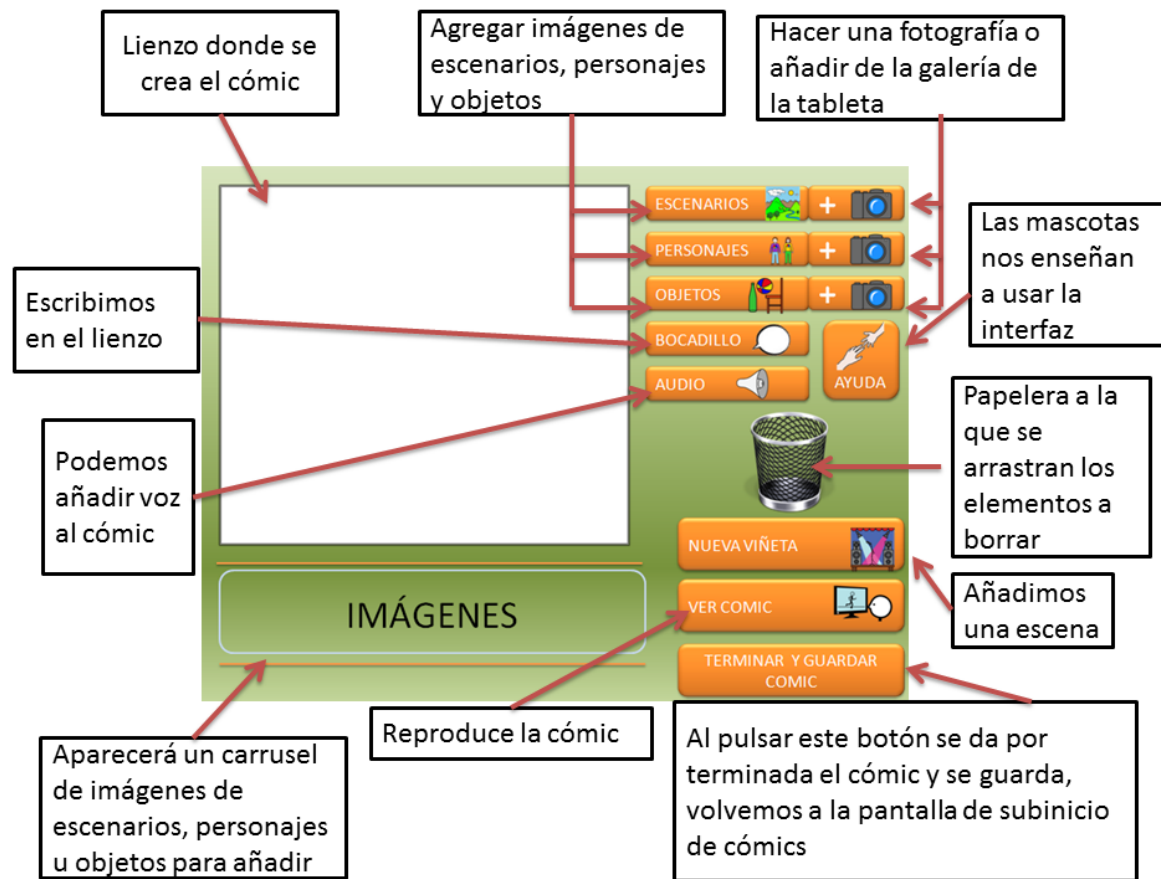


Ilustración 45. Pantalla para la creación de cómics

Desde esta pantalla, se permite la opción de hacer fotos para que el niño pueda añadir sus propios escenarios, personajes u objetos a la escena o añadir desde el disco de la tableta. También se puede añadir audio a la historia pulsando el botón de voz. El botón de texto, deja al usuario contar la historia de forma escrita añadiendo texto en la misma escena si es una historia o en bocadillos en el caso que el niño esté creando un comic (véase la Ilustración 46).

En esta pantalla, existe un botón de ayuda que pulsando sobre él, el niño obtendrá información sobre cómo utilizar esta herramienta contando con la ayuda de las dos mascotas de la aplicación. También dispondrá de una papelera donde podrá eliminar los elementos que no desee.

Por último, la parte inferior de la pantalla tiene en su parte izquierda un área destinada a la visualización de un carrusel con imágenes de la propia herramienta. Este carrusel se mostrará cuando el niño quiera seleccionar un escenario, personaje u objeto de la herramienta. A través del carrusel podrá seleccionar el que se insertará en el lienzo. En la parte derecha inferior, se dispone de tres botones que permiten al niño:

- Añadir una nueva escena a la historia que se está creando.
- Reproducir la historia para visualizar cómo está quedando.
- Dar la historia actual como finalizada, guardarla, y volver a la pantalla de historias o de comic según lo que estemos creando.

5. Cómic

La pantalla de comics, es la consecuencia de pulsar en la ventana de inicio sobre el botón de “Comics” (véase la Ilustración 46). Esta ventana es similar a la de historias donde se nos permite elegir entre crear un nuevo cómic o ver los cómics ya creados. Igual que en la pantalla de Historias, si pulsamos la casa volvemos a la pantalla de inicio del juego.



Ilustración 46. Pantalla inicial de comics

6. Nuevo Cómic

La ventana de crear cómic (véase la Ilustración 47) aparece al seleccionarla opción de “Nuevo cómic” en la ventana anterior. Esta nueva ventana es similar a la de crear historias, pero con dos diferencias, se pueden añadir bocadillos en lugar de texto a la escena y ver el comic realizado en vez de el texto de visualización de historias.



Ilustración 47. Pantalla para la creación de un nuevo comic

7. Carrusel de imágenes

La Ilustración 48 muestra cómo se pueden elegir imágenes de escenarios, personajes u objetos en la ventana que contiene el lienzo (ya sea para la creación de historias o de comics). La ventana presentada en este ejemplo concreto es para crear cómics y muestra imágenes de escenarios de montañas, pero funciona igual para personajes y objetos ya sean de historias o cómics.

A la hora de interactuar con este carrusel, el niño realizará gestos con el dedo que indiquen un desplazamiento horizontal para mover el carrusel de imágenes hacia la izquierda o hacia la derecha. Una vez que encuentre la imagen seleccionada, pulsará sobre ella para insertarla en el lienzo.



Ilustración 48. Pantalla con el carrusel de escenarios

8. Mis comics

La ventana “Mis comics” (véase la Ilustración 49) muestra de forma parecida a un carrusel de imágenes los comics creados en las que se puede ver la primera viñeta de cada comic para poder seleccionar el deseado.

Contiene un botón de búsqueda para buscarlos por el nombre y un botón de ver comic para reproducirlo. De forma similar existiría otra ventana para historias con el mismo funcionamiento. De la misma forma que en ventanas anteriores, si pulsamos la casa volvemos a la pantalla de inicio.



Ilustración 49. Pantalla de consulta con los comics existentes creados previamente

9. Hacer fotografía o añadir desde disco

Si se pulsa sobre el icono de la cámara, nos aparece este submenú con dos opciones (véase la Ilustración 50):

- Hacer foto: El usuario puede fotografía con la cámara del dispositivo.
- Añadir propia: Esta opción permite añadir una foto desde la galería propia del dispositivo.



Ilustración 50. Submenú de añadir foto

Anexo B: Cuestionario del primer diseño del prototipo

Pantalla de inicio



1. Los iconos son fáciles de interpretar:
 - a. Sí
 - b. NS/NC
 - c. No, ¿cuál/es no son fáciles?

2. La inclusión de texto en los botones es útil:
 - a. Sí
 - b. NS/NC
 - c. No, ¿por qué?

3. Se deberían incluir menos dibujos:
 - a. Sí, ¿qué quitaría?
 - b. NS/NC
 - c. No

4. Valore de 1 a 5 (1: Muy Malo – 5: Muy Bueno) el título de la aplicación:

Muy malo	Malo	NS/NC	Bueno	Muy bueno
----------	------	-------	-------	-----------

¿Se le ocurre alguna alternativa mejor al título de la aplicación?

Pantalla de Opciones



1. Los iconos son fáciles de interpretar:
 - a. Sí
 - b. NS/NC
 - c. No, ¿cuál/es no son fáciles?

2. El botón para ir a la pantalla inicial de la aplicación es fácil de reconocer:
 - a. Sí
 - b. NS/NC
 - c. No, ¿cómo lo mejoraría?

3. Hay alguna opción de las que aparecen en esta pantalla ¿que considere irrelevante? ¿Cuál? ¿Por qué?

4. Escriba, si lo desea, alguna opción a configurar en la aplicación que considere relevante y no aparezca.

Pantallas de selección



1. Las cabeceras son fáciles de leer:
 - a. Sí
 - b. NS/NC
 - c. No, ¿en cuál se puede tener problemas?
 - d.


2. Cree necesario el uso de algún icono para reforzar la funcionalidad de los botones “Nuevo comic”, “Nueva historia”, “Ver mis comics”, o “Ver mis historias”
 - a. Sí
 - b. NS/NC
 - c. No
3. Si la anterior respuesta fue afirmativa, ¿qué iconos incluiría y dónde?

Pantalla lienzo con la creación de historias o comics



1. Valore la colocación de los elementos en la pantalla:

Muy malo	Malo	NS/NC	Bueno	Muy bueno
----------	------	-------	-------	-----------
2. Valore el uso de un carrusel para la selección de escenarios, personajes y objetos:

Muy malo	Malo	NS/NC	Bueno	Muy bueno
----------	------	-------	-------	-----------
3. ¿Qué le sugiere el botón  ?
 - a. Hacer una foto
 - b. Añadir un imagen externa a la aplicación
 - c. Las opciones anteriores a y b
 - d. Ninguna de las anteriores
4. Vería positivo poder visualizar miniaturas de las escenas o viñetas anteriores:
 - a. Sí
 - b. NS/NC
 - c. No
5. En caso que haya respondido afirmativamente en la respuesta anterior indique donde cree que es el lugar más adecuado.
6. El hecho de arrastrar los objetos desde el carrusel de imágenes de la parte inferior al lienzo es intuitivo:
 - a. Sí
 - b. NS/NC
 - c. No, ¿cómo lo mejoraría?
7. Escriba si algún icono no le parece claro y directo y a ser posible una alternativa.

Pantalla de Mis Comics



1. Que método considera más apropiado para guardar las comics:
 - a. Los comics de todos los usuarios, ordenadas por fechas
 - b. Usar un usuario y contraseña para cada niño
 - c. Otra:

2. Al realizar la búsqueda, ¿qué considera más fácil para un niño?
 - a. Búsqueda por nombre del comic
 - b. Fecha de la creación
 - c. Otra:

3. ¿Sería buena idea permitir que todos los usuarios de estas aplicaciones puedan ver los comics de todos con la idea de dar más difusión de los comics creados?
 - a. Sí
 - b. NS/NC
 - c. No

General

1. Valore los colores usados para el prototipo:

Muy malo	Malo	NS/NC	Bueno	Muy bueno
----------	------	-------	-------	-----------

2. Valore la sencillez del prototipo:

Muy malo	Malo	NS/NC	Bueno	Muy bueno
----------	------	-------	-------	-----------

3. Valore si el camino que deben seguir el niño para interactuar con las distintas ventanas del prototipo es lógico:

Muy malo	Malo	NS/NC	Bueno	Muy bueno
----------	------	-------	-------	-----------

4. Destaque los aspectos que más le hayan gustado.

5. Destaque los aspectos que menos le han gustado.

6. Comentarios o sugerencias para mejorar la aplicación.

Anexo C: Casos de uso para la evaluación con usuarios finales

OPCIONES

Antes de iniciar el diseño de nuestro cómic, vamos a la ventana de opciones y seleccionamos la opción de letras mayúsculas para cambiar el formato del texto.

CREACIÓN DE UN CÓMIC

Comencemos a crear el cómic. Desde el menú de cómic seleccionamos la opción de crear cómic. Añadimos escenarios, personajes y objetos como deseemos. Para dar vida a los personajes, añadimos un bocadillo con texto en unos de los personajes. Recordar que para poder incluir elementos en el lienzo hay que pulsar sobre la imagen del elemento que aparece en el carrusel. Cree tantas escenas como desee y finalmente guarde el cómic con un título.

VER MIS CÓMICS

Por último, pulsaremos sobre el botón ver mis comics para poder ver los comics creados. Seleccionaremos el cómic que hemos creado y pasaremos por todas sus viñetas. Finalmente pulsamos inicio y cerramos la aplicación.

Anexo D: Hoja de observación en las evaluaciones con usuarios finales

ABREVIATURAS

✓: No tiene problemas con nada

✗: Tiene dificultades para continuar (Apuntar cuales son las dificultades)

P: Esta perdido

B: Se bloquea

Duda (Marcar cuantas): Si pregunta algo y apuntar su pregunta

?: Nos pide ayuda

?C: Pide ayuda a un compañero

Mira: Mira cómo lo esta haciendo el resto

COMICS				
INICIO	OPCIONES	SUBINICIO	CREACIÓN	VER