

# Easy Communicator: una experiencia de aprendizaje-servicio para el aprendizaje de todos

Daniel Guasch, Israel Martin-Escalona

Departamento de Ingeniería Telemática, Universidad Politécnica de Cataluña,  
{dani, imartin} @entel.upc.edu

**Abstract.** Desde la Cátedra de Accesibilidad de la Universidad Politécnica de Cataluña se coordina el proyecto Easy Communicator con la doble finalidad de proporcionar a los estudiantes de ingeniería experiencia en el desarrollo de un proyecto real en e-learning y ofrecer a personas con dificultades en el aprendizaje una herramienta de comunicación alternativa y aumentativa. En el artículo se plantean la metodología de trabajo y las primeras conclusiones del desarrollo de la aplicación para tabletas Android.

**Keywords:** diseño universal, accesibilidad, e-learning, aprendizaje-servicio, sistemas de comunicación alternativos y aumentativos (SAAC), Android.

## 1 Introducción

La Cátedra de Accesibilidad de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) está desarrollando la herramienta para dispositivos móviles de aprendizaje y comunicación -aumentativa y alternativa- Easy Communicator (ECO). El objetivo de este proyecto es aportar una herramienta que mejore las posibilidades de comunicación y comprensión, tanto en el entorno más personal como académico, de personas con dificultades en el lenguaje, el aprendizaje, la relación con su entorno, etc. Los colectivos a quienes se dirige el proyecto abarcan desde niños con trastorno del espectro autista, pasando por adolescentes con parálisis cerebral, hasta personas mayores con problemas cognitivos.

El desarrollo del proyecto se centra en dos vertientes: la programación de la aplicación informática [1-3] y la definición de los elementos de comunicación [4-5] que utiliza. La aplicación se está desarrollando para tabletas IOS y Android. Actualmente existen numerosas aplicaciones parecidas en ambas plataformas. Las principales características que distinguen ECO de las existentes son la concepción de la interacción del usuario como un juego [9-11], la posibilidad de generar y compartir contenido específico personalizado de forma flexible y la de ser una plataforma abierta y gratuita. Los usuarios son tanto los padres, profesores o cuidadores, como los hijos, estudiantes o abuelos. La definición, estructuración, importación o exportación del contenido se lleva a cabo desde la misma aplicación, en una sección privada para profesores o padres (figura 1.a); facilitando su utilización tanto en el centro educativo como en el hogar o en un centro rehabilitador.

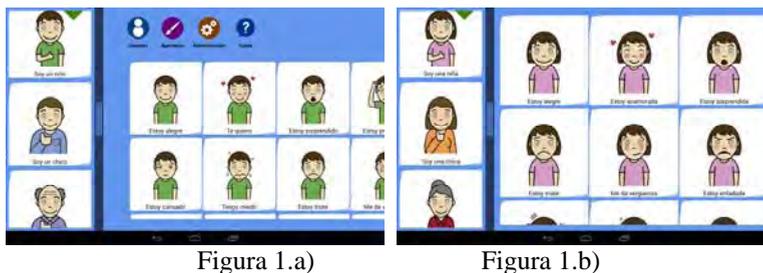


Figura 1.a)

Figura 1.b)

**Figura 1. Capturas de pantalla de las secciones de edición (a) y de usuario (b) del programa Easy Communicator**

ECO contempla como elementos de comunicación la combinación de fotografías, pictogramas, vídeos, textos y voces [12-13]. De esta forma, los mensajes se ofrecen en formatos alternativos complementarios (figura 1.b). Por ejemplo, para indicar el concepto escuela se puede optar por una combinación personalizada de la fotografía de la escuela del usuario, el pictograma genérico, el vídeo de la palabra escuela en lengua de signos, la palabra leída y el texto. Existen colecciones de pictogramas, voces y vídeos, algunos de libre utilización, como las del Portal Aragonés de la Comunicación Aumentativa y Alternativa (ARASAAC) [14], y otras de propietarias. El aplicativo permite tanto incorporar estas fuentes y estructurarlas internamente como utilizar un pequeño conjunto de desarrollo propio. El trabajo en los elementos de comunicación tiene un doble objetivo: la elaboración de una propuesta de pautas que permita sistematizar el diseño y elección de los pictogramas, voces o textos; y la creación de un vivero de recursos que otros usuarios puedan utilizar y ampliar libremente.

El proyecto se está llevando a cabo por estudiantes y profesores de la UPC con la metodología de aprendizaje-servicio. En la programación de los aplicativos participan estudiantes del grado de Ingeniería Informática de la Escuela Politécnica Superior de Vilanova y la Geltrú (EPSEVG). Mientras que en la definición y creación de los elementos de comunicación están participando estudiantes del grado de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto de la EPSEVG. Profesores de los departamentos de Ingeniería Telemática (ENTEL) y Lenguajes y Sistemas Informáticos (LSI) llevan a cabo tareas de tutorización y desarrollo. Finalmente, la experiencia de usuario y la validación de los resultados es aportado por dos entidades externas: el Equipo de Asesoramiento y Orientación Psicopedagógica del Garraf y la Escuela Marta Mata del Vendrell.

## 2. Diseño e implementación

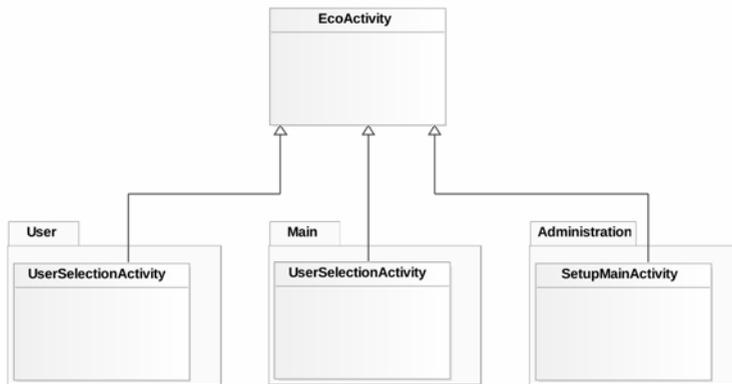
### 2.1 Premisas

ECO fue inicialmente concebida para ser desarrollada en dispositivos basados en IOS. El motivo principal para dicha elección fue la sencillez con que IOS desarrolla toda su operativa, a la par de proporcionar un soporte notable en términos de accesibilidad (ej. Sintetizador de voz nativo a partir de IOSv7). Sin embargo, este punto de partida se descubrió rápidamente insuficiente, puesto que los potenciales usuarios de la aplicación no disponían en su mayoría de dispositivos basados en IOS y además, tampoco se planteaban su adquisición habida cuenta del coste que ello suponía. En este punto, el coste de adquisición de la plataforma ECO se descubrió como esencial para los usuarios, motivo por el cual se decidió extender la aplicación a otros ecosistemas. De entre los posibles, destacó *Android* por su gran cuota de mercado y el bajo coste de los dispositivos asociados, lo que permitiría una rápida difusión de la aplicación a toda clase de usuarios, sin tener en el coste de adquisición un escollo insalvable.

El desarrollo de la aplicación en *Android* tomó como base el embrión de aplicación desarrollada para la plataforma IOS, con el firme propósito de añadir al desarrollo aquellas carencias que los primeros usuarios de la aplicación en su versión IOS habían puesto de relieve. En este punto, el desarrollo de ambas aplicaciones ha discurrido en paralelo. Para el caso de la aplicación Android, se planteó un diseño basado en las siguientes premisas, todas ellas enmarcadas bajo las directrices del diseño para todos:

- **Uniformidad de la aplicación.** Con esta premisa se pretende que la interfaz con la que opere el usuario sea uniforme a lo largo de toda la aplicación, con independencia de la situación o propósito. Este hecho diferencial permite acelerar la curva de aprendizaje de la aplicación, al tiempo que permite afianzar la confianza del usuario para con la aplicación.
- **Transversalidad entre plataformas.** Con esta premisa se pretende que la transición de un usuario entre plataformas (ej. IOS, Android, etc.) sea lo más sencilla posible. De esta forma, el diseño de la aplicación en las distintas plataformas deberá tener tantos puntos comunes como dichas plataformas permitan. Este punto representa una dificultad especial, puesto que plataformas diferentes como Android e IOS, habitualmente se basan en paradigmas de programación distintos y emplean componentes y estructuras dispares, que hacen que sea complejo equiparar la operativa de la aplicación en ambas plataformas.
- **Usabilidad.** La aplicación confía gran parte de su potencial al grado de usabilidad que sea capaz de ofrecer. De esta forma, la aplicación se deberá desarrollar ofreciendo al usuario un alto grado de sencillez, a la par que se extremen aquellos componentes que hacen de la aplicación algo apetecible. Se





**Figura 3. Familia de *activities* empleadas en ECO**

- **Fragmentos contextualizados.** Siguiendo el mismo procedimiento que para el caso de las *activities*, se ha creado una jerarquía de fragmentos que permiten adecuar el contenido a mostrar en función del contexto en el que se opera, ofreciendo de esta forma mayor capacidad de adaptación a la hora de incorporar futuros contenidos (ej. expresiones formadas por diversos mensajes).

ECO ha sido desarrollado para su uso en dispositivos de gran tamaño. En concreto, para tabletas de 10", con independencia de la resolución o formato de pantalla empleada en la misma. Esta elección responde a la tipología de usuario a la que se destina la aplicación, que requiere en su mayoría, de una zona de visualización e interacción, lo más amplia posible.

### 3. La plataforma Android

Si bien la plataforma Android ofrece una gran flexibilidad y multitud de componentes a la hora de diseñar aplicaciones, el desarrollo de la aplicación ECO ha tenido que hacer frente a ciertas particularidades presentes en la plataforma Android y que han hecho que la aplicación resultante difiera ligeramente de su homónima en IOS. Algunas de dichas particularidades se han mostrado especialmente críticas a la hora de desarrollar la aplicación y han obligado a poner una especial atención a la hora de evaluar la calidad del software producido, tanto en su fase de codificación, como en su fase de evaluación de la experiencia de usuario. Los siguientes puntos recogen las particularidades consideradas más relevantes:

- **Desplazamientos verticales.** Android se diseñó inicialmente para su uso en dispositivos de comunicación móvil, basados fundamentalmente en una disposición vertical de los elementos. De esta forma, los desplazamientos, cuando el número de elementos a visualizar excede el tamaño de la pantalla, se

realiza de forma vertical. Todos los componentes ofrecidos por Android van enfocados a su uso siguiendo esta premisa. Habilitar componentes cuyo comportamiento se base en desplazamientos horizontales, como los empleados en IOS, exige de un desarrollo particularizado, que redunde en una mayor dificultad de codificación y mantenimiento a la par de resulta en una aplicación de mayor tamaño.

- **Visualización de las imágenes.** La aplicación desarrollada centra su operativa en la visualización de mensajes, cuyo contenido es esencialmente visual, pudiendo contener además información adicional en forma de vídeo y audio. De esta forma, la construcción de estos mensajes exige la composición y visualización de galerías de recursos, potencialmente extensas, que permitan al usuario navegar hasta obtener el recurso deseado. Lo mismo ocurre para la selección de los propios mensajes. La plataforma Android limita considerablemente la cantidad de memoria de la que una aplicación puede disponer. A este hecho se le une que las imágenes tomadas en los dispositivos actuales, ofrecen resoluciones relativamente altas. La combinación de estos dos factores provoca que las aplicaciones Android sean proclives a agotar la memoria que se les ha asignado durante los procesos en los que se manipula contenido gráfico. Este hecho es, como ya se ha indicado, especialmente reseñable en una aplicación como ECO, donde la componente visual es esencial. Para paliarlo, se han ido introduciendo mejoras en la plataforma Android, como el reúso de los objetos que contienen las distintas imágenes (*Bitmap*), la creación de memorias intermedias (caché) volátiles y permanentes, el uso de referencias débiles, el sub-muestreo de imágenes, etc. Sin embargo, las limitaciones indicadas son todavía palpables, especialmente en dispositivos con versión 4.2 e inferior, que suponen el 66.1% de los dispositivos android.

En el caso de ECO, se ha optado por acudir a una librería específica para el tratamiento de imágenes. Para independizar la aplicación de la librería en cuestión, se empleó una interfaz que define las acciones a realizar en las distintas secciones de código. Con ello, se comprobó el rendimiento de la aplicación ECO con dos librerías específicas: *Picasso* [7] y *UniversalImageLoader (UIL)* [8]. En el caso de ECO, Picasso se demostró como la solución más sencilla a la par que eficiente, con un consumo de memoria sensiblemente inferior, un tiempo de renderizado similar al arrojado por *UIL* y un ajuste muy certero con la interfaz desarrollada en ECO para el tratamiento gráfico.

- **Heterogeneidad de los dispositivos.** A diferencia de otras plataformas más compactas en lo que a tipos de dispositivo se refiere, Android está presente en un conjunto muy amplio de dispositivos, con diferencias muy notables en cuanto al hardware que integran. De especial importancia es el tamaño de pantalla del dispositivo junto a su densidad de píxeles, puesto que dicha combinación definirá la nitidez de las imágenes, así como su correcta disposición en la pantalla. ECO ha sido desarrollado y probado en dispositivos de 10" y múltiples resoluciones (2560x1600, 1280x800, 1024x768, etc.) y formatos de pantalla

(16:9, 16:10, 4:3, etc.), asegurando de esta forma el correcto funcionamiento en este tipo de dispositivos.

## 4. Conclusiones

El proyecto Easy Communicator pretende conjugar las habilidades, necesidades y aspiraciones de dos realidades del entorno académico: la de aprendizaje y la de servicio. A lo largo del desarrollo del proyecto se han puesto de manifiesto varias dificultades en su implementación debido a las características de la plataforma Android, como son los desplazamientos horizontales, problemas de memoria en la visualización de imágenes o heterogeneidad de dispositivos. Estas dificultades se han magnificado debido a la necesidad de incorporar conceptos de gamificación en el diseño, alejando la concepción de la aplicación de un mero listado de elementos de comunicación. La incorporación de los usuarios en las fases iniciales de diseño ha permitido centrar los esfuerzos en los aspectos técnicos clave. Finalmente, la validación de estos primeros prototipos con usuarios finales constituye el reto en las actuales fases del desarrollo.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el ERDF y el Gobierno de España (TEC2013-48099-C2-1-P).

## Referencias

1. Martínez W. L: Graphical user interfaces. In: WIREs Compo Stat., 2011, pp. 119-133.
2. Durrani S., Durrani Q. S.: Applying Cognitive Psychology to User Interfaces. In: Proceedings of the First International Conference on Intelligent Human Computer Interaction. 2009, pp. 156-168.
3. Foster, I., Kesselman, C.: The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure. Morgan Kaufmann, San Francisco (1999)
3. Igual R., Plaza I., Martín L., Corbalán M., Medrano C.: Guidelines to Design Smartphone Applications for People with Intellectual Disability: A Practical Experience. In: 4th International Symposium on Ambient Intelligence. pp 65—69. (2013)
4. Norman D, A.; Emotional Design. ISBN: 0-465-05135-9 In Basic Book. (2004)
5. Krug S.: No me hagas pensar. ISBN: 8483222868, 2 edición, In: Prentice Hall, (2006).
6. Google. “Percentage de dispositivos empleando las distintas versiones de Android”, Revisado el 1 de diciembre de 2014. <http://developer.android.com/about/dashboards/index.html>
7. Square, Inc. “Picasso”, Revisado el 1 de diciembre de 2014. <http://square.github.io/picasso>
8. Sergey Tarasevich, “Universal Image Loader (UIL)”, Revisado el 1 de diciembre de 2014. <https://github.com/nostra13/Android-Universal-Image-Loader>
9. Soriano A.J, González J.L., Gutiérrez F.L.: Realidad Aumentada en Videojuegos Educativos basados en el Contexto; In: XV International Conference on Human Computer Interaction , 2014, pp. 211-215.

10. De la Guia E., Lozano M.D., Penichet V.: NFCBOOK: Libro Juego Digital basado en Interfaces de Usuario Tangibles. In: XV International Conference on Human Computer Interaction , 2014, pp. 216-223.
11. Marco J., Cerezo E., Baldassarri S.: Lenguaje de Modelado de Juegos de Tablero Híbridos. In: XV International Conference on Human Computer Interaction , 2014, pp. 224-232.
12. Mendez Y., Collazos C., Granollers T., Gil R.: Emociones Evocadas Durante el Uso de Entornos Virtuales de Aprendizaje. In: XV International Conference on Human Computer Interaction , 2014, pp. 139-142.
13. YU C., Xiaojuan M., Cerezo A., Pearl P.: Empatheticons: Designing Emotion Awareness Tools for Group Recommenders. In: XV International Conference on Human Computer Interaction , 2014, pp. 123-130.
14. Portal Aragonés de la Comunicación Aumentativa y Alternativa. Revisado el 15 de diciembre d 2014. <http://www.catedu.es/arasaac>