

# Educapiz: Una herramienta para Educación Primaria basada en serious games

Sergio García and David Camacho

Universidad Autónoma de Madrid (UAM) 28049, Madrid, España,  
sergio.garciaa@estudiante.uam.es,  
david.camacho@uam.es,  
Grupo AIDA: <http://aida.ii.uam.es>

**Abstract.** La tecnología está cada vez más presente en todos los aspectos de nuestra vida, la utilización de los videojuegos y las técnicas basadas en gamificación se están convirtiendo rápidamente en una necesidad en las aulas. Actualmente, la utilización de ordenadores, tablets o Pizarras Digitales Interactivas (PDIs) se ha convertido en una realidad en la mayoría de aulas de colegios de educación primaria o secundaria. Estos dispositivos son habitualmente utilizados por los educadores para facilitar el acceso a repositorios de datos online, para la exposición de temas, vídeos, etc. Este trabajo presenta una nueva aplicación, llamada Educapiz, que ha sido diseñada e implementada siguiendo principalmente factores de usabilidad y gamificación. Se ha diseñado una herramienta de autor enfocada a las necesidades de los docentes que permitirá: la creación de juegos para educación (inicialmente se han diseñado un conjunto de juegos para 6º de primaria), desarrollo de una arquitectura web que permita la compartición de los recursos generados, diseño de una arquitectura que permita el posterior análisis del sistema creado. Por último se han realizado un conjunto de pruebas con la herramienta sobre un total de 73 alumnos de 6º de primaria, obteniendo un análisis inicial de la usabilidad de la herramienta creada.

**Keywords:** Serious games, Educational games, Authoring tools

## 1 Introducción

En los últimos años se ha hecho un esfuerzo, por parte de todos los integrantes de la comunidad educativa, para incluir la tecnología en la educación, tanto en las aulas, como fuera de ellas. Muchos son los ejemplos de esta cuestión, la inclusión de PDIs [35], tablets y portátiles en las aulas, la aparición de innumerables portales y aplicaciones educativas, así como el interés y los proyectos en desarrollo de todas las grandes compañías Microsoft[26], Apple[3] y Google[13]. Por otra parte si se buscan artículos con las palabras claves “TIC en las aulas”, en Google Scholar se encuentran, desde el 2015 hasta hoy, 10.300 resultados, y solo en lo que va de 2016 se encuentran 1680.

Todo este interés, es el que provoca el nacimiento de “Educapiz”, como una herramienta para facilitar realmente la inclusión de la tecnología en el aula, ya

que realizando estudios tanto de aplicaciones online disponibles, como hablando con diferentes profesores, las conclusiones a las que llegamos, es que a pesar de la existencia de todos estos proyectos y aplicaciones, pocos son las que ofrecen la posibilidad de crear tus propios recursos de manera sencilla, útil, y competitivos para su uso en las actividades educativas que realizan durante el día a día alumnos y profesores. Por otra parte, estas aplicaciones parecían no contar con una cuestión muy importante cuando se trabaja en entornos de este tipo, y es las diferentes habilidades y capacidades de todos los integrantes de la comunidad, ya que está formada por individuos de todas las edades, desde los alumnos más pequeños, a profesores de avanzada edad, padres o incluso abuelos.

Por eso uno de los objetivos de este proyecto, es realizar un portal educativo sencillo pero muy eficaz y basado en una herramienta de autor muy completa, pero a la vez que sea usable y capaz de realizar diferentes tipos de recursos con pocos elementos, para facilitar a los profesores el uso de la misma y darles la mayor libertad posible para crearlos.

Otra de las motivaciones para iniciar este proyecto, fue desarrollar un proyecto con tecnologías actuales y que fueran compatibles con tablets y smartphones, ya que cada vez es más frecuente el uso de este tipo de dispositivos frente al ordenador, como herramienta para navegar por internet, dato que se incrementa si nos centramos en edades tempranas [1], por eso desde el primer momento nos planteamos trabajar con HTML5+JS.

En este trabajo se va a presentar la herramienta "Educapiz", para ello el artículo estará estructurado de la siguiente manera: Sección "Estudio del arte" 2, en esta sección se realizará un pequeño estudio del estado del arte, intentando mostrar las herramientas actuales más representativas. Sección "Diseño" 3, donde se explicarán los conceptos más importantes de la arquitectura y el diseño del sistema. Sección "Uso de la aplicación" 4, en la cual se detallará la estructura de la aplicación y el funcionamiento de la herramienta de autor. Sección "Pruebas" 5, en esta sección se explicarán las pruebas realizadas. Sección "Conclusiones" 6 por último se presentarán las conclusiones y se explicará el trabajo futuro.

## 2 Estado del arte

Cómo no es el objetivo de este artículo no vamos a realizar un estudio extenso, tan solo explicaremos los problemas fundamentales que nos hemos encontrado durante los primeros estudios poniendo alguna herramienta de ejemplo.

Realizando un estudio, tanto a nivel aplicaciones comerciales, como estudios científicos, encontramos un número muy elevado de proyectos relacionados. En primer lugar, la *gamificación* [9], y los juegos serios son componentes cada vez más utilizados en una amplia variedad de sistemas informáticos, desde el marketing [17], [32], el entrenamiento de personas [20], [23], y entrenamientos militares [21], [2], el entrenamiento de operadores de sistemas aéreos no tripulados [29], [30], la transmisión de información relacionada con la salud o la higiene [25], [15], y por supuesto en la educación [16], [11], [22], [28], [10], [31], [24]. Si nos centramos en la parte científica en los entornos educativos, nos encontramos

proyectos de todo tipo, por ejemplo en Berns et. al. [7], [6], [5], se utiliza tecnología 3D aplicada en un dominio educativo concreto, en el que se demuestra la utilidad de entornos virtuales junto a técnicas basadas en juegos para su uso en la educación, en este caso del aprendizaje de un idioma (alemán). Este ejemplo ha sido aplicado con éxito en otros idiomas, por Iñigo et. al., como el francés o el castellano [18], [36], [19]. Debido a la posibilidad que ofrecen estos entornos para extraer información acerca de la interacción de los avatares de los usuarios con el entorno, cómo se demuestra en Gonzalez-Pardo et. al. [12]. También se pueden encontrar estudios de aplicaciones con herramientas de autor de entornos 2D, para interfaces tangibles [4], o incluso para crear juegos masivos online [27], en ellos se demuestra que con poco esfuerzo, se pueden convertir cursos tradicionales a entornos multimedia que aporten grandes beneficios, a la hora de conseguir resultados positivos en la educación de los alumnos. Pero no sólo nos encontramos diversidad de entornos y herramientas, esta diversidad, también nos la encontramos en cuanto a ámbitos y niveles de estudio, desde niveles superiores [34], a niveles de infantil, primaria [8].

Visto esto, es evidente el interés científico en este ámbito, pero si nos centramos en un ámbito más comercial, también nos encontramos diversidad de aplicaciones, una de ellas es "MundoPrimaria" (<http://www.mundoprimary.com/>). Esta aplicación es gratuita y en ella se pueden encontrar actualmente, más de 2000 recursos educativos, a disposición de profesores y alumnos. A pesar de ser una buena aplicación, no consta de una herramienta de autor con la cual, los profesores puedan crear nuevos recursos adaptados a las necesidades y exigencias de la clase.

Cuando hablamos de aplicaciones que tienen herramientas de autor, nos encontramos con dos problemas fundamentales, en primer lugar, suelen ser muy estrictos, un ejemplo "HotPotatoes", una aplicación creada por el Centro de Humanidades de la Universidad de Victoria (UVIC), en Canadá. Esta aplicación se compone de una herramienta de autor dividida en 5 módulos, en los cuales se pueden crear un tipo de recurso, cuestionarios, ejercicios de rellenar huecos, de unir con flechas, de ordenar frases y un módulo para crear crucigramas. La manera de crear este tipo de recursos es relativamente sencilla, pero vemos como la herramienta es muy estricta y solo te deja crear 5 tipos de recursos, y para cada tipo tiene su propio editor. El segundo problema que solemos encontrarnos en este tipo de herramientas es la dificultad de uso, ya sea porque tienen demasiados elementos, o porque son necesarios conocimientos técnicos para su uso, como es el caso de la herramienta JClic, un proyecto desarrollado por la "Generalitat de Catalunya" y XTEC (Xarxa Telemática Educativa de Catalunya). Esta herramienta se divide en cuatro módulos fundamentales, que permiten reproducir y crear recursos, recogida de datos de la realización de los mismos, incluso tiene un "applet" que permite incrustar actividades en páginas web.

Como se puede ver es una herramienta bastante completa y con muchas posibilidades de uso y explotación, de hecho muchos profesores nos comentaban que tenía tantas opciones que era un problema ya que tardaban demasiado tiempo en

hacer recursos sencillos. Por otro lado para realizar ciertas tareas son necesarios conocimientos técnicos, a la hora de subir las actividades y recoger datos.

Podríamos seguir con la lista, pero de alguna manera con estos tres ejemplos quedan retratadas el mayor porcentaje de aplicaciones educativas. Por este motivo, consideramos que era conveniente desarrollar una aplicación fundamentada en una herramienta de autor capaz de ser utilizada por el mayor número de personas, con más o menos conocimientos técnicos, pero que consiga ser eficaz y potente para cumplir las necesidades de los profesores.

### 3 Diseño

Uno de los aspectos importantes que nos planteamos antes de comenzar el trabajo, era la manera de realizarlo, es decir el uso de lenguajes de programación actuales, que puedan ofrecernos ventajas sobre otro tipo de tecnologías. En nuestro caso decidimos utilizar HTML5 y JS para mejorar la compatibilidad entre dispositivos y aprovechar las funcionalidades que pueden aportarnos estos lenguajes. Una de las funcionalidades de HTML5 en las que se apoya este proyecto, es la etiqueta "canvas", este elemento funciona como un lienzo donde dibujar elementos, con diferentes formas, colores, rellenos... y con la ayuda de Javascript, se consigue que estos elementos sean interactivos. En esta funcionalidad estará basada la herramienta de autor que utilizarán los profesores, y por lo tanto los recursos que realizaran los alumnos.

Para realizar el back-end de la aplicación, queríamos un lenguaje versátil, con un fácil aprendizaje, pero que pudiese aportarnos la potencia y la seguridad necesaria para realizar una aplicación de estas características. Por eso decidimos utilizar python, con el framework para desarrollo web "Flask", para lo que nos apoyamos en el tutorial de Miguel Grinberg para crear una aplicación web [14]. "Flask" está basado en Werkzeug y Jinja2. Werkzeug es una librería Web Server Gateway Interface (WSGI), que aporta una colección de utilidades para la gestión de aplicaciones web, por ejemplo el parseo de las cabeceras HTTP, o el hash automático de las contraseñas y su verificación. Jinja2 es un motor de templates, que permite el envío de diccionarios de datos a los ficheros HTML, para que puedan procesarse directamente en la plantilla.

Pero Flask, permite además añadir más librerías, para facilitar el desarrollo web y aportar seguridad a nuestra aplicación, a continuación detallaremos los más importantes:

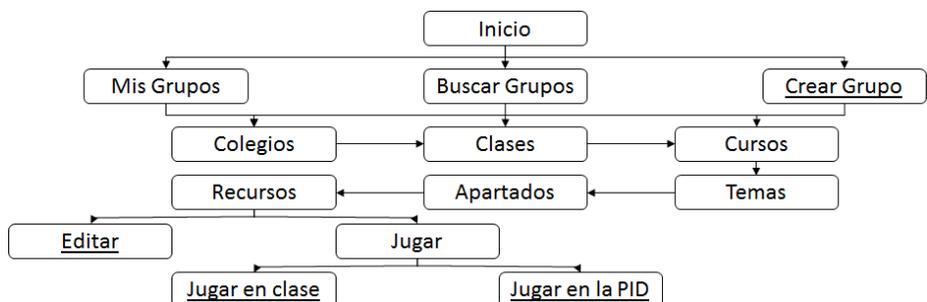
- Flask-bootstrap: Paquete que aporta los CSS del framework Bootstrap, para realizar el diseño y la organización del front-end de la aplicación.
- Flask-WTFForms: Paquete que facilita la realización y gestión de los formularios, así como aporta seguridad contra ataques Cross-Site Request Forgery (CSRF), gracias al cifrado de tokens de autenticación.
- Flask-sqlalchemy: Object-Relational mapping (ORM) para controlar el acceso y la gestión de la base de datos.
- Flask-migrate: Con este paquete se puede realizar un control de versiones de la base de datos.

- Flask-login: Gestiona las sesiones de los usuarios logeados.
- itsdangerous: Genera y verifica un token seguro criptográficamente.
- Flask-mail: Realiza la conexión de la aplicación, con un servidor Simple Mail Transfer Protocol (SMTP), para el envío de emails.
- gunicorn: Servidor preparado para un entorno de producción.
- Flask-SSLify: Aporta seguridad https, a la aplicación.

Con estas librerías y ayudándonos de una buena organización y estructura del código, podemos conseguir una aplicación segura, fácilmente mantenible, gracias a que se puede modularizar de manera sencilla y eficaz, y sin olvidar que tiene que ser potente para poder gestionar la conexión de muchos usuarios al mismo tiempo.

## 4 Uso de la aplicación

Para entender el uso de la aplicación, en primer lugar hay que entender la estructura de la misma, figura 1.



**Fig. 1.** Esquema principal de la aplicación

La estructura de la aplicación pretende imitar la estructura de la comunidad educativa, (Centros educativos - Colegios, Niveles educativos - Clases, Materias - Cursos), y los usuarios deberán solicitar acceso a los grupos para poder ver su contenido. Esto no aporta una novedad frente a otras aplicaciones, lo realmente importante de nuestra aplicación, se encuentra una vez llegamos al grupo "Cursos", dentro de estos grupos, los profesores que hayan creado dicho grupo, podrán crear, o editar recursos mediante la herramienta de autor, que se podrán clasificar en 2 tipos:

- Teóricos: Serán recursos que los profesores utilizarán para explicar un tema en concreto, estos recursos no se corregirán, pero si se guardará información sobre si los usuarios pertenecientes al curso los han visto o no, cuantas veces los han visto, y durante cuánto tiempo. En el caso de que el recurso contenga alguna etiqueta resultado, los usuarios podrán ver el final del recurso.

- Prácticos: Este tipo de recursos si serán evaluables, es decir, contendrán elementos con los que los usuarios deberán interactuar, para realizarlo correctamente. Una vez los realicen podrán corregirlos, y se almacenarán los datos para obtener las estadísticas de uso y las calificaciones de los alumnos.

Aún que existan diferentes tipos, la herramienta de autor es exactamente la misma, la única diferencia real entre los recursos, será a la hora de jugar con ellos, cuando aparecerá el botón "Ver final" o "Corregir juego" dependiendo del tipo del mismo (Esta diferencia se puede ver en las figuras 5 y 6).

Una vez los profesores hayan creado la estructura del recurso, podrán entrar a la herramienta de autor, para editar la configuración de los mismos, es decir, crear los juegos. En la figura 2 se puede ver una captura de la herramienta de autor con los elementos básicos que pueden utilizar los profesores durante la creación de los juegos.

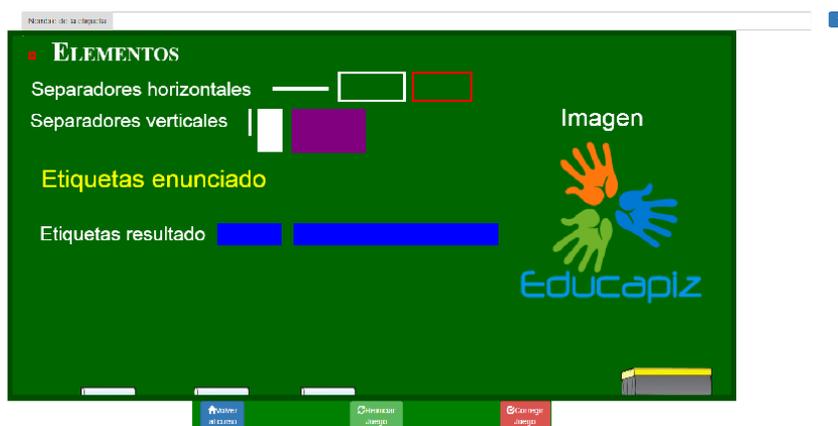


**Fig. 2.** Elementos principales de los juegos

El elemento más importante para la realización de los juegos serán las etiquetas resultado, estas etiquetas serán las que los usuarios deberán modificar a la hora de jugar a los recursos. Para evaluar si los usuarios realizan correctamente los juegos, el sistema compara el contenido, la posición y el tamaño de todas las etiquetas, con la configuración que haya marcado el profesor. El resto de elementos del juego, se utilizarán a modo de enunciados, guías, decoración, etc. Gracias al uso de esta técnica, que a priori puede parecer demasiado sencilla, se consigue darles toda la libertad a los profesores para crear recursos útiles y

eficaces, a la vez de conseguir una herramienta totalmente genérica, con la que poder realizar recursos, de todos los niveles, y de todas las materias.

Una cuestión importante, es que el aspecto que van a tener los juegos es exactamente igual al que configuran los profesores desde la herramienta de autor (Ver figura fig:elements herramienta de autor, y figura 3, mismo recurso abierto en modo juego), eso facilita mucho la tarea de creación, y sobretodo permite a usuarios con pocos conocimientos informáticos realizar recursos de alto nivel, con elementos muy sencillo.



**Fig. 3.** Recurso abierto en modo juego

Para entender mejor todos estos elementos y las posibilidades que nos ofrecen vamos a ver ejemplos que se han creado desde dicho editor, para la realización de las pruebas con usuarios de la aplicación.

#### 4.1 Ejemplos

En la figura 4 se puede ver un ejemplo de recurso teórico.

En la figura 5 se puede ver un recurso configurado con etiquetas fijas. Las etiquetas aparecen vacías, y los usuarios pueden rellenarlas mediante la barra de texto que se encuentra encima del canvas.

En la figura 6 se puede ver un recurso configurado con etiquetas móviles, los usuarios deberán configurar la posición y el tamaño, pero el contenido ya estará disponible desde el inicio.

### 5 Pruebas

Para probar la utilidad y la funcionalidad de la herramienta creada se van a realizar pruebas tanto con alumnos, como con profesores. Para ello contamos con

**ENUNCIADO Y ORACIÓN**  
 El enunciado es una palabra o grupos de palabras ordenadas que tiene sentido completo. Los enunciados pueden ser de dos tipos

Enunciado no oracional	Enunciado oracional
No tiene ningún verbo  Cuidado con el perro	Tiene al menos un verbo en forma personal  Mantengan la calma

Volver al curso    Reiniciar Juego    Ver Final

Fig. 4. Recurso teórico

la colaboración del colegio Mater Immaculata (Madrid), el cual nos ha permitido realizar varias sesiones con 73 alumnos de 6º de Primaria, así como la ayuda de varios profesores para evaluar tanto la aplicación, como las sesiones realizadas en las mismas.

Antes de comenzar las sesiones, los alumnos completarán un cuestionario, para conocer la frecuencia de uso de ordenadores, smartphones y tablets y el uso de herramientas educativas online. En la tabla 1 mostramos los datos obtenidos:

Table 1. Datos obtenidos en el cuestionario inicial

	Nunca	Anual	Mensual	Semanal	Diario
<i>Uso del ordenador</i>	5.6%	5.6%	29.6%	53.5%	5.6%
<i>Uso de dispositivos móviles</i>	1.4%	1.4%	7.0%	23.9%	66.2%
<i>Uso de herramientas educativas online</i>	2.8%	11.2%	39.4%	38.1%	8.5%

Como vemos en los datos, es evidente que los alumnos, están acostumbrados al uso de la tecnología a diario, más si nos centramos en los smartphones y tablets, con lo cual se confirma la tendencia del aumento del uso de este tipo de dispositivos para la conexión a internet y realizar tareas diarias. Por otro lado se demuestra el interés de los alumnos por las herramientas educativas, habiendo casi un 40% de los alumnos que las usa semanalmente, dato que coincide con el porcentaje de uso de los dispositivos, por este motivo podemos presuponer, que



**Fig. 5.** Recurso práctico, etiquetas fijas

la mayor parte de las veces que utilizan el ordenador y los smartphones/tablets, utilizan herramientas educativas.

También se les preguntó si veían útil el uso de la tecnología en el aula y si prefieren estos métodos a los métodos tradicionales, en estas preguntas las respuestas fueron unánimes y todos apostaban por la tecnología.

### 5.1 Desarrollo de las pruebas

A continuación describiremos la organización de las diferentes sesiones:

- 1ª sesión (Presentación): Esta sesión se realizará en el propio aula de los alumnos, aprovechando que disponen de una Pizarra Digital Interactiva (PDI) instalada. En esta sesión se presentará el funcionamiento de la aplicación y se realizarán varios juegos de ejemplos con los alumnos para que se acostumbren a las dinámicas de los mismos.
- 2ª y 3ª sesión (Lengua y Matemáticas): En el colegio los alumnos no disponen de tablets, u ordenadores individuales en el aula (Aunque nos comentan, que el curso que viene van a instalar un aula móvil, con una tablet para cada alumno, que irá rotando entre las diferentes clases, para probar la utilidad y la eficacia de las mismas durante las clases). Por lo tanto para simular ese entorno, nos desplazamos a la sala de informática en la cual, dos tercios de los alumnos se colocaron individualmente con un ordenador, el resto se colocaron en una mesa, en la cual realizaron los mismos recursos que se habían creado en la aplicación para comparar resultados, sensaciones y la eficacia de nuestra aplicación, frente al método tradicional. Las dos sesiones de desarrollaron de la misma manera, los alumnos iban realizando los juegos individualmente, siempre con el evaluador en el aula para ver la reacción de los alumnos ante los diferentes tipos de recursos, y resolver problemas en el caso de existir alguno. La diferencia entre las dos sesiones tan sólo es

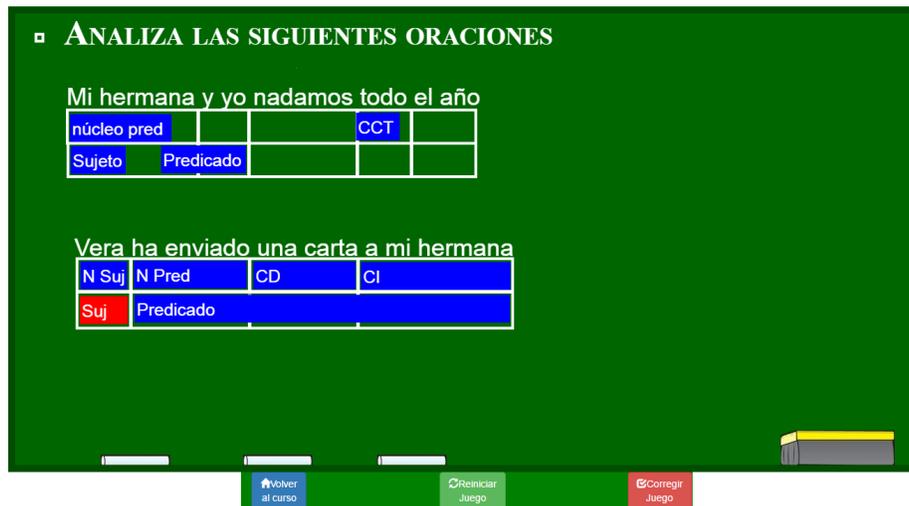


Fig. 6. Recurso práctico, etiquetas móviles

la temática de los juegos, de esta manera se puede hacer un estudio más completo de la utilidad de la herramienta, ya que no sólo depende de si los alumnos son buenos en un tema o no.

Tras la realización de los recursos en la aplicación los usuarios completaban un test System Usability Scale (SUS) para poder evaluar la usabilidad de la aplicación, y también completaban un test con el cual evaluar las sensaciones finales de los usuarios.

**Test SUS** La estructura del test SUS [33] consiste en 10 preguntas que tratan de medir la usabilidad y la satisfacción de los usuarios con la aplicación, en concreto las preguntas pares deberían tener puntuaciones altas, y las preguntas impares deberían obtener puntuaciones bajas. Con los resultados obtenidos se realiza un cálculo para obtener una puntuación final, que es la que valora el nivel de usabilidad de la aplicación.

En la figura 7 se pueden observar una gráfica con la media de los resultados obtenidos:

Tras realizar el cálculo que propone el método SUS se obtiene una puntuación de 83.6 que es un resultado extraordinario, considerando que las pruebas se han realizado con alumnos de 11-12 años, A partir de 74 puntos el método considera que la aplicación tiene una usabilidad de grado "A", el máximo es "A+", el mínimo F.

**Test final** El test final, consistía en 10 preguntas en las que se pretende extraer información acerca de la impresión de los usuarios después de haber realizado



**Fig. 7.** Resultados de la encuesta SUS

las pruebas con la aplicación, en concreto preguntando sobre la facilidad de uso y de aprendizaje respecto a otras aplicaciones que hayan usado, si veían que era una aplicación útil para su uso en casa o en clase, y si tenían alguna sugerencia de mejora.

Los resultados son muy positivos, debido a que todos los alumnos la consideraban una herramienta fácil de usar lo cual respalda los resultados del test SUS. La respuesta también fue unánime a la hora de calificarla como una herramienta útil para su uso en clase y en casa, como apoyo a los métodos tradicionales. Por otra parte las mejoras propuestas de mejora son cuestiones de diseño, colores de la aplicación, fondos y colores de los recursos, etc.

**Entrevistas con profesores** Tras realizar las pruebas con los alumnos, en las cuales siempre había un profesor presente, en total participaron 3 profesores durante estas sesiones. Se realizó una pequeña entrevista con los profesores, los cuales mostraron gran interés por la aplicación, y se vieron gratamente sorprendidos por la reacción de los niños antes las pruebas, y por la facilidad y la potencia de toda la herramienta, en concreto de la herramienta de autor, ya que las herramientas que ellos conocían, durante este curso han realizado demos con diferentes aplicaciones de este tipo, son mucho más complejas de uso, y reconocían no haber interactuado mucho con ellas. Debido a la poca disponibilidad de los profesores antes de la realización de este artículo no se han podido realizar pruebas más exhaustivas con ellos, aunque estamos a la espera de poder realizarlas.

## 6 Conclusiones

Tras la realización del proyecto, aún que consideramos que todavía queda mucho trabajo para obtener una aplicación competitiva, y tras conocer las opiniones de los usuarios finales podemos confirmar lo que comentamos al comienzo del

artículo, existen un número muy elevado de este tipo de aplicaciones, pero no están pensadas o desarrolladas, para que los profesores creen y desarrollen sus propios cursos o juegos, y las que tienen estas opciones, normalmente, suelen requerir conocimientos técnicos para poder llevarlas a cabo. Los resultados que hemos obtenido tanto a nivel técnico como a nivel usuario, son muy positivos, hemos creado una aplicación segura, con un diseño sencillo, pero útil y versátil, la aplicación se adapta correctamente a dispositivos móviles, y como se puede observar en la sección de pruebas 5, las impresiones y opiniones de los usuarios que han utilizado la aplicación son muy positivas. De esta manera podemos confirmar, que hemos realizado una aplicación:

- Usable por personas de diferentes niveles técnicos, ofreciendo una herramienta sencilla, pero versátil, y con una herramienta de autor fácilmente utilizable por los profesores.
- Útil para su uso en el día a día de la comunidad educativa, ofreciendo un sistema de gestión de alumnos y de contenidos.
- Una herramienta de autor que sea usable, para que los profesores no lo vean como una tarea imposible, y dejen de utilizar la aplicación, ya que como nos comentaba algún profesor, ellos son los primeros que tiene que tener interés por utilizar este tipo de aplicaciones, para conseguir que la clase entera muestre interés.
- Crear un sistema interactivo, con técnicas de gamificación, que ayuden a conseguir una herramienta con más atractivo para los alumnos, que los métodos tradicionales y por lo tanto, que aumente el interés de estos por el aprendizaje.

Por lo tanto tras todos estos resultados, podemos afirmar, que la primera versión de esta herramienta es capaz de ofrecer nuevas posibilidades en un campo tan importante como es el de la educación.

## References

1. AIMC: El móvil: principal dispositivo de conexión a internet para 9 de cada 10 internautas | Optimedia | The ROI Agency (2016), <http://www.optimedia.es/optimedia-intelligence/el-movil-principal-dispositivo-de-conexion-a-internet-para-9-de-cada-10-internautas/>
2. Angelevski, S., Bogatinov, D.: Computer gaming technology for military training – serious games. *Contemporary Macedonian Defence – International Scientific Defence, Security and Peace Journal* 14(26), 73–85 (Jun 2014), [http://www.morm.gov.mk/?page\\_id=13389&lang=en](http://www.morm.gov.mk/?page_id=13389&lang=en), Último acceso: 2016-08-23
3. Apple: Apple en la educación - Apple (ES) (2016), <http://www.apple.com/es/education/>
4. Artola, V., Sanz, C.V., Moralejo, L., Pesado, P.M., Baldassarri, S.: Authoring tool for creating tangible interaction-based educational activities. *Journal of Computer Science & Technology* 15 (2015)
5. Berns, A., Gonzalez, A., Camacho, D.: Designing videogames for Foreign Language Learning (Nov 2011), [https://www.researchgate.net/publication/249993419\\_Designing\\_videogames\\_for\\_Foreign\\_Language\\_Learning](https://www.researchgate.net/publication/249993419_Designing_videogames_for_Foreign_Language_Learning)

6. Berns, A., Gonzalez-Pardo, A., Camacho, D.: Implementing the use of virtual worlds in the teaching of foreign languages (level a1). In: Proceedings of Learning a Language in Virtual Worlds: A Review of Innovation and ICT in Language Teaching Methodology. pp. 33 – 40. Warsaw Academy of Computer Science (2011)
7. Berns, A., Gonzalez-Pardo, A., Camacho, D.: Game-like language learning in 3-d virtual environments. *Computers & Education* 60(1), 210 – 220 (2013), <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131512001601>, Último acceso: 2016-08-23
8. de Castro Hernández, C., del Álamo Rodríguez, P.G.: Integración curricular de una plataforma online para el aprendizaje de las matemáticas en educación primaria. *EDMETIC* 5(1), 143–164 (2015)
9. Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., Nacke, L.: From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification". In: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments. pp. 9–15. MindTrek '11, ACM (2011), <http://doi.acm.org/10.1145/2181037.2181040>, Último acceso: 2016-08-23
10. Diaz, F.: Los juegos serios y su potencial como dispositivos educativos (Apr 2016), <http://www.eduforics.com/los-juegos-serios-y-su-potencial-como-dispositivos-educativos/>, Último acceso: 2016-08-23
11. Freitas, S.d., Liarokapis, F.: Serious Games: A New Paradigm for Education? In: Ma, M., Oikonomou, A., Jain, L.C. (eds.) *Serious Games and Edutainment Applications*, pp. 9–23. Springer London (2011), [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4471-2161-9\\_2](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4471-2161-9_2), Último acceso: 2016-08-23
12. González-Pardo, A., Rodríguez Ortíz, F.d.B., Pulido, E., Fernández, D.C.: Using virtual worlds for behaviour clustering-based analysis. p. 9. ACM Press (2010), <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1878083.1878088>
13. Google: Google for Education: Una solución desarrollada para docentes y alumnos (2016), [www.google.com/intl/es-419/edu/](http://www.google.com/intl/es-419/edu/)
14. Grinberg, M.: *Flask Web Development: Developing Web Applications with Python*. O'Reilly Media, Inc., 1st edn. (2014)
15. Göbel, S., Hardy, S., Wendel, V., Mehm, F., Steinmetz, R.: Serious Games for Health: Personalized Exergames. In: Proceedings of the 18th ACM International Conference on Multimedia. pp. 1663–1666. MM '10, ACM, New York, NY, USA (2010), <http://doi.acm.org/10.1145/1873951.1874316>, Último acceso: 2016-08-23
16. Hamdaoui, N., idrissi, M.K., Bennani, S.: Serious Games in Education Towards the standardization of the teaching-learning process. *Advances in Educational Technologies* pp. 174–181 (2014), [https://www.researchgate.net/profile/Vladislav\\_Slavov/publication/266088186\\_Virtual\\_Labs\\_in\\_ELFE\\_-\\_First\\_Steps/links/542befb40cf277d58e8a5662.pdf#page=174](https://www.researchgate.net/profile/Vladislav_Slavov/publication/266088186_Virtual_Labs_in_ELFE_-_First_Steps/links/542befb40cf277d58e8a5662.pdf#page=174), Último acceso: 2016-08-23
17. Hofacker, C.F., de Ruyter, K., Lurie, N.H., Manchanda, P., Donaldson, J.: Gamification and Mobile Marketing Effectiveness. *Journal of Interactive Marketing* 34, 25–36 (May 2016), <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1094996816300019>, Último acceso: 2016-08-23
18. Iñigo, P.G.: Viabilidad de las plataformas virtuales en la enseñanza de una lengua extranjera. *Revista de investigación en educación* 2(10), 129–140 (2012), <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4733682>, Último acceso: 2016-08-23

19. Iñigo, P.G., Rodríguez-Moreno, F.: The reality of virtual worlds: pros and cons of their application to foreign language teaching. *Interactive Learning Environments* 23(4), 453–470 (Jul 2015), <http://dx.doi.org/10.1080/10494820.2013.788034>, Último acceso: 2016-08-23
20. Korn, O.: Industrial Playgrounds: How Gamification Helps to Enrich Work for Elderly or Impaired Persons in Production. In: *Proceedings of the 4th ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems*. pp. 313–316. EICS '12, ACM (2012), <http://doi.acm.org/10.1145/2305484.2305539>, Último acceso: 2016-08-23
21. Lim, C.W., Jung, H.W.: A study on the military Serious Game. pp. 73–77. *Science & Engineering Research Support soCietY* (Dec 2013), [http://onlinepresent.org/proceedings/vol139\\_2013/14.pdf](http://onlinepresent.org/proceedings/vol139_2013/14.pdf), Último acceso: 2016-08-23
22. Ma, M., Oikonomou, A., Jain, L.C.: Innovations in Serious Games for Future Learning. In: Ma, M., Oikonomou, A., Jain, L.C. (eds.) *Serious Games and Edutainment Applications*, pp. 3–7. Springer London (2011), [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4471-2161-9\\_1](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4471-2161-9_1), Último acceso: 2016-08-23
23. Markopoulos, A.P., Fragkou, A., Kasidiaris, P.D., Davim, J.P.: Gamification in engineering education and professional training. *International Journal of Mechanical Engineering Education* 43(2), 118–131 (Apr 2015), <http://ijj.sagepub.com/content/43/2/118>, Último acceso: 2016-08-23
24. Martí-Parreño, J., Méndez-Ibáñez, E., Alonso-Arroyo, A.: The use of gamification in education: a bibliometric and text mining analysis. *Journal of Computer Assisted Learning* pp. n/a–n/a (Jan 2016), <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcal.12161/abstract>, Último acceso: 2016-08-23
25. Michael, D.R., Chen, S.L.: *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*. Muska & Lipman/Premier-Trade (2005)
26. Microsoft: *Microsoft en la Educación* (2016), <https://www.microsoft.com/es-es/education/>
27. Moreno, J., Montaña, E.A., Duque, N.D.: Herramienta de autor para la creación de juegos multijugador masivo en línea educativos. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)* 11(1), 95–110 (2015)
28. Novak, K., Nackerud, R.: Choosing a Serious Game for the Classroom: An Adoption Model for Educators. In: Ma, M., Oikonomou, A., Jain, L.C. (eds.) *Serious Games and Edutainment Applications*, pp. 291–308. Springer London (2011), [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4471-2161-9\\_15](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4471-2161-9_15), Último acceso: 2016-08-23
29. Rodríguez-Fernández, V., Menéndez, H.D., Camacho, D.: Automatic profile generation for UAV operators using a simulation-based training environment. *Progress in AI* 5(1), 37–46 (2016), <http://dx.doi.org/10.1007/s13748-015-0072-y>
30. Rodríguez-Fernández, V., Ramírez-Atencia, C., Camacho, D.: A multi-uav mission planning videogame-based framework for player analysis. In: *IEEE Congress on Evolutionary Computation, CEC 2015, Sendai, Japan, May 25-28, 2015*. pp. 1490–1497 (2015), <http://dx.doi.org/10.1109/CEC.2015.7257064>
31. Sandusky, S.: *Gamification in Education*. Tech. rep., The University of Arizona (Jan 2015), <http://arizona.openrepository.com/arizona/handle/10150/556222>, Último acceso: 2016-08-23
32. Sigala, M.: Gamification for Crowdsourcing Marketing Practices: Applications and Benefits in Tourism. In: Garrigos-Simon, F.J., Gil-Pechuán, I., Estelles-Miguel, S. (eds.) *Advances in Crowdsourcing*, pp. 129–145. Springer International Publishing (2015), [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-18341-1\\_11](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-18341-1_11), Último acceso: 2016-08-23

33. SUS: Measuring Usability with the System Usability Scale (SUS): MeasuringU (2016), <http://www.measuringu.com/sus.php>
34. Talavera, P.D.V., Zermelo, M.G.G., Izquierdo, D.Z.: Valoración didáctica del uso de moodle en la educación media superior. Revista Apertura 7(1) (2015)
35. Telefónica, F.: El largo camino de la innovación educativa en España | Un paso más (2016), <https://unpasomas.fundaciontelefonica.com/2016/03/31/el-largo-camino-de-la-innovacion-educativa-en-espana/>
36. Íñigo, P.G.: Diseño de Actividades de Aprendizaje de una Lengua de Especialidad con Opensim. Revista Internacional de Ciencias Sociales 1(1), 25–45 (Jun 2012), <http://journals.epistemopolis.org/index.php/csociales/article/view/1206>, Último acceso: 2016-08-23