

# Leioha: Una ventana a la realidad aumentada en Educación Infantil

Amaia Aguirregoitia Martínez  
Dpto. de Lenguajes y Sistemas Informáticos  
Universidad del País Vasco  
Bilbao, España

Jorge R. López Benito  
CreativiTIC Innova SL  
Logroño, España  
jrlopez@creativitic.es

Iñigo Allende López  
Universidad del País Vasco  
Bilbao, España  
iallende007@ikasle.ehu.es

Enara Artetxe González  
CreativiTIC Innova SL  
Logroño, España  
eartetxe@creativitic.es

**Resumen**—Los avances en las tecnologías están produciendo un importante impacto en la educación. El presente trabajo presenta una aplicación educativa que utiliza la realidad aumentada para iniciar en la lectura y en la numeración a la vez que trabaja diverso vocabulario en Euskera e Inglés organizado en centros de interés. El proyecto fomenta las capacidades para un aprendizaje autónomo mediante la exploración e indagación y sus características de interactividad, adaptabilidad de contenidos, autoevaluación así como la utilización de estímulos multisensoriales hacen de esta propuesta una interesante vía para el desarrollo y aprendizaje en la etapa de Educación Infantil.

**Palabras clave**—Realidad aumentada; Educación infantil; Tecnologías educativas

## I. INTRODUCCIÓN

Podemos definir la realidad aumentada (RA) como la superposición a través de un dispositivo tecnológico de una información (imagen, vídeo, audio...) a un objeto ya existente para enriquecerlo, interactuar y en lo que nos concierne, ofrecer posibilidades de aprendizaje. Se puede proyectar una imagen sobre una superficie permitiendo la interacción o reconocer objetos, usualmente imágenes, y añadir o ampliar más información del mismo. Para delimitar lo comprendido con el término RA es necesario definir las características de estos sistemas: combinar lo real y lo virtual, interacción en tiempo real y registrada en 3D [1]. Se crea, a su vez, una distinción de niveles según el tipo de parámetros y técnicas empleadas:

- Nivel 0. Hiperenlace al mundo físico: une el mundo físico virtual. Códigos de barras o QR que enlazan un objeto con información virtual.
- Nivel 1. RA basada en marcadores: permite reconocer marcadores en 2D en tiempo real.
- Nivel 2. RA sin marcadores: en este nivel se elimina la necesidad de marcadores y permite superponer información basándose en el uso del GPS y la brújula.
- Nivel 3. Visión aumentada: entra ya en el mundo de los dispositivos *wearables* y comprende dispositivos de uso cotidiano y alejarse de la necesidad de un monitor. Google Glass o HoloLens son dos proyectos que tratan este nivel [2],[3].

Existen numerosos precedentes de la utilización de la RA en el ámbito educativo en los cuales se han demostrado los efectos motivadores y las mejoras en el rendimiento de los estudiantes en diferentes niveles educativos cuando han sido utilizadas adecuadamente [4], [5], [6].

La introducción de la RA es concebible en educación infantil, sobre todo, cuando ya actualmente el currículo de educación infantil contempla la introducción de las nuevas tecnologías [7]. Al mismo tiempo, es necesario el desarrollo en el profesorado de las capacidades para trabajar con estas herramientas las cuales posibilitan un cambio en el rol del maestro [8], [9].

Diferentes estudios han encontrado que la inmersión de los alumnos en experiencias formativas con RA, algunos de ellos en educación primaria, repercute en mejoras de los resultados de aprendizaje [10]. Existen experiencias también en aulas universitarias de magisterio en las que se introduce a futuros profesores el concepto y se les propone que diseñen sus propias actividades usando una herramienta de RA, reflejando en los resultados obtenidos una aceptación e interés por las TIC [11].

La RA, por sus características de interacción y exploración parece indicada para educación infantil debido a las características de esta etapa evolutiva, en la cual los niños son aún inquietos y necesitan cierto grado de actividad y movimiento [12] que interfiere en el desarrollo de la actividad docente tal y como ha venido realizando tradicionalmente. La realidad aumentada incluye actividades exploratorias que animan al descubrimiento continuo y a preguntarse qué hay detrás de una imagen (o marcador) y que implican además actividades motrices como desplazarse hasta la tableta, elegir y cambiar los marcadores o apuntar para autoevaluarse. En aquellos casos de niños con dificultades de atención o necesidades especiales, la RA puede ser un recurso muy práctico utilizado para complementar otras actividades.

La RA se caracteriza por un proceso cognitivo divergente, se aprende haciendo y planteando a la vez distintas fórmulas o caminos para la resolución de problemas prácticos [9]. La importancia de la propuesta educativa que se presenta radica en que fomenta el aprendizaje a través de una actividad voluntaria, agradable, con una finalidad y espontáneamente elegida que implica adquirir nuevo lenguaje, nuevos conceptos y nuevas habilidades desde la libertad del niño de elegir el cuándo y el qué

aprende. Todo ello, teniendo en cuenta el desarrollo evolutivo del niño en el planteamiento de los contenidos y actividades y empleando un diseño interactivo adecuado a este mismo desarrollo cognitivo y psicomotor.

Existen muchas aplicaciones de educativas pero el análisis del diseño de cien aplicaciones, consideradas por padres y educadores como potenciales recursos para el aprendizaje, muestra claras problemáticas centradas en el diseño visual e interactivo, la adaptabilidad, la estructura y navegación y pone en evidencia su escasa calidad y adaptación al desarrollo infantil. Muchas de ellas utilizan texto [13].

La RA como recurso educativo tiene también su componente lúdico. El “juego” como medio para aprendizaje es la base del proyecto en la línea con los planteamientos de Montessori. Tanto Montessori como Decroly, Cousinet o Freinet coinciden en que el niño tenga a su disposición un material que le permita ser activo en el proceso de aprendizaje. El método Montessori reconoce que el niño se construye a sí mismo y trata de favorecer en el niño la responsabilidad y el desarrollo de la autodisciplina, ayudándolo a que conquiste su independencia y libertad para ser, para escoger, para desarrollarse, para desarrollar su propio control [14]. En este sentido, la realidad aumentada ofrece las posibilidades de que sea el propio niño el protagonista de su aprendizaje, que elija entre los materiales disponibles, y controlar el error de forma autónoma.

En el presente proyecto son de especial importancia los materiales que se utilizan (marcadores). Estos marcadores son motivo de actividad que aíslan las cualidades que queremos resaltar, incluyen control del error e incorporan la asociación de conceptos con experiencias sensoriales concretas y se basan en las investigaciones de materiales Montessori [14]. A través de los contenidos asociados a los marcadores el proyecto presenta videos, modelos tridimensionales, audios y una riqueza de contenidos que proporciona una serie de experiencias multisensoriales que aportan mejorar sustanciales sobre los recursos actuales.

El proyecto Leihoa trabaja con contenidos curriculares y utiliza materiales que pueden ser utilizados en diferentes soportes (tableta y teléfono con Android) para que se conviertan en una parte fundamental del aula y evitar que su uso sea marginal y otros problemas de iniciativas educativas anteriores [15].

En lo referente a contenidos conceptuales, según Montessori el niño a los cuatro años se encuentra en el periodo sensible para el desarrollo del lenguaje por lo que un proyecto que trabaje en la línea de adquisición de vocabulario y una segunda lengua es adecuado a esta etapa de desarrollo [16].

Por último, la utilización de la realidad aumentada permite el trabajo independiente, fomenta la iniciativa y permite la autoevaluación por parte del propio alumno y ha demostrado un gran valor práctico como instrumento de aprendizaje si bien son necesarios estudios más elaborados en cuanto a su aceptación y efecto en el rendimiento escolar [17].

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### A. El proyecto como fuente de innovación

El trabajo que presenta este artículo tiene el objetivo de mejorar algunos problemas detectados mediante la observación en el aula de 3 y 4 años. Se observa que durante la actividad que rutinariamente se realiza diariamente para trabajar vocabulario (exposición de un mural con palabras en Euskera y repetición por parte del “maquinista” y posteriormente de toda la clase) hay un grupo importante de alumnos que no participan activamente y no muestran interés en ella. Algunos de los motivos pueden ser que algunos niños ya conocen ese vocabulario, la existencia de diferentes niveles de conocimiento del idioma e intereses diferentes y las dificultades para estar sentados y en silencio mientras se desarrolla a la actividad. Lo mismo se observa para trabajar los números y los ordinales.

Leihoa (ventana en Euskera) es el nombre que se ha dado a esta aplicación que nace de un proyecto de innovación interno que afecta principalmente al alumnado y en gran medida a los procedimientos del profesorado implicado. Se trata de sustituir los procedimientos y recursos que actualmente se utilizan en el aula de tres y cuatro años para iniciar en el reconocimiento de letras y números por unos nuevos en los que se fomenta el autoaprendizaje y el funcionamiento autónomo mediante la incorporación de la realidad aumentada en el aula de infantil.

Es un proyecto con un nivel de innovación alto ya que se trata de eliminar los procedimientos actuales de trabajo y sustituirlos por la utilización de la realidad aumentada. Actualmente se trabaja mediante murales con vocabulario y números que se van reemplazando con nuevos elementos periódicamente y que implica a todo el grupo de modo conjunto al inicio de cada jornada. Estos materiales son sustituidos por unas tabletas que disponen instaladas una aplicación desarrollada con Unity. Las principales herramientas que se han utilizado para el desarrollo de la aplicación han sido el editor Unity versión 5.2.2 y el kit de desarrollo de software (SDK) Vuforia para Android. Además, es necesario el Android SDK para poder compilar la aplicación. El editor Unity permite crear aplicaciones para PC, Android, iOS y videoconsolas, usando el motor gráfico Unity (<https://unity3d.com/es/get-unity>). Por otro lado, Vuforia, es un SDK de realidad aumentada para dispositivos móviles que utiliza visión artificial para reconocer marcadores permitiendo a los desarrolladores posicionar objetos virtuales en relación a objetos del mundo real. El SDK de Vuforia está disponible para su uso con Android Studio, XCode y Unity y ha sido este último el que se ha elegido (<https://developer.vuforia.com/downloads/sdk>).

Estas aplicaciones permiten mediante la utilización conjunta con fichas en papel (marcadores en 2D con una imagen o palabra y que son reconocidos en tiempo real) ir progresando en el reconocimiento de números, asociación con cantidad, identificación de palabras y su significado y que permite también trabajar este mismo vocabulario en Inglés y Euskera.

El nuevo sistema permite trabajar con diversas actividades del área de lenguajes y representación, como por ejemplo pronunciar la palabra si se apunta a un único marcador que tiene la palabra escrita o juntar marcadores para asociar palabra y

objeto de modo que al apuntar con la tableta a los marcadores se indicará si la asociación realizada es adecuada. Actividades similares presentan la grafía de un número y la cantidad representada y la asociación de grafía-cantidad permite adquirir mediante el mismo procedimiento los primeros conceptos numéricos dentro del bloque de contenidos relacionado con medio y elementos de medida.

Para el diseño de las actividades implementadas se ha tenido en cuenta una serie de criterios basados en metodologías previas y probadas como son:

- La representación de las cantidades a través de imágenes similares a las cuentas de Montessori.
- La libre elección de contenidos a trabajar (vocabulario) que el niño seleccionará según su interés de un conjunto de marcadores organizados temáticamente.
- El ritmo libre de trabajo de cada niño ya que no existe un límite para hacer la actividad, ni ofrece puntuación, ni obliga a seguir una secuencia para poder conseguir un objetivo. El niño explora las posibilidades de la herramienta y trabaja con números, palabras de áreas distintas, vocabulario en inglés sin ninguna limitación y siguiendo sus intereses personales.
- Proporcionar múltiples perspectivas y modos de representación.
- La interacción como medio para el aprendizaje segundo idioma. Si bien no existe una interacción conversacional, el niño interactúa con los cubos y como consecuencia obtiene una respuesta en un segundo idioma que depende de su acción. Esta exposición natural al lenguaje y controlada por él facilita la adquisición del lenguaje.

En relación a su implantación, se ha establecido inicialmente que los destinatarios serán los alumnos y profesores del aula de tres y cuatro años aunque la implantación se realizará progresivamente en dos fases:

- Fase piloto en un grupo de 3 y otro de 4 años con 24 alumnos.
- Ampliación al conjunto de aulas de Educación Infantil de 3 y 4 años.

En cuanto a los objetos de aprendizaje, se trabajan contenidos del Área de Lenguajes y representación (Lengua e Inglés) así como de conocimiento del medio (numeración y medidas) y en el propio contenido representado en los marcadores se introducen también contenidos de Medio Natural y Social.

### *B. Metodología y objetivos*

Mediante el uso de la realidad aumentada se busca ampliar las experiencias que se ofrecen al niño desde una perspectiva multidisciplinar y mediante la realización de actividades flexibles con el objetivo de aumentar la motivación e implicación, fomentar el autoaprendizaje y mejorar el rendimiento del alumnado.

Entre los principales objetivos específicos que pretenden conseguirse con se encuentran los siguientes:

1. Integrar la tableta digital y la realidad aumentada en las aulas de infantil para trabajar la lengua escrita e introducir un segundo idioma a través de actividades motivadoras.
2. Integrar la tableta digital y la realidad aumentada en las aulas de infantil mediante el uso contextualizado de los números del 0 al 10 a través de representaciones y asociaciones de número-cantidad.
3. Integrar la tableta digital y la realidad aumentada en las aulas de infantil para trabajar vocabulario tanto de su lengua materna como del Inglés a través del uso de marcadores con vocabulario extenso y adaptado a sus intereses.
4. Proveer un conjunto de actividades que permiten iniciarse en el uso de instrumentos tecnológicos para la adquisición de nuevos conocimientos.
5. Fomentar la autonomía mediante la utilización de la tecnología para adquirir conocimientos tanto del área de lenguajes (euskera e inglés) como de matemáticas.
6. Ofrecer un entorno de trabajo que permite adaptarse al nivel de aprendizaje y los intereses individuales mediante la selección personal de contenidos en los marcadores a utilizar.

### *C. Ejemplos de actividades*

En esta apartado se presentan algunos ejemplos de las actividades propuestas.

#### *1) Representación de Números*

En esta actividad se presenta un marcador con un número representado y al apuntar con el dispositivo se muestra la representación en un modelo tridimensional estilo perlas de Montessori tal y como muestra la Figura 1.



Fig. 1. Representación de números

#### *2) Representación de Cantidades en número*

En esta actividad se presenta un marcador con una representación de una cantidad y al apuntar con el dispositivo el número correspondiente en un modelo tridimensional tal y como muestra la Figura 2.



Fig. 2. Representación de cantidades

### 3) Asociación Número-Cantidad

En esta actividad se presentan dos conjuntos de marcadores, uno con una representación de una cantidad y otro con las cantidades. Se asocia un par y al apuntar con el dispositivo si se ha asociado correctamente aparecerá una animación indicando que es correcto tal y como muestra la Figura 3.



Fig. 3. Asociación Cantidad-Número

### 4) Seriación de elementos

Se presenta un conjunto de marcadores y si se han dispuesto ordenados según el tamaño en orden ascendente o descendente aparecerá una animación indicando que la seriación realizada es ascendente o descendente con un mensaje auditivo y visual tal y como muestra la Figura 4.

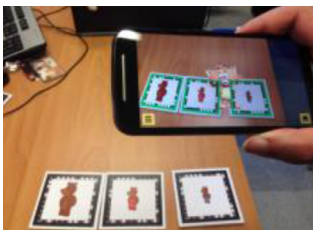


Fig. 4. Ordenación

### 5) Lectura de palabras y Asociación de palabra-imagen

En esta actividad se presentan dos conjuntos de marcadores, uno con una imagen y otro con las palabras que corresponden a las imágenes. Se asocia un par y al apuntar con el dispositivo si se ha asociado correctamente se escucha un audio automáticamente que lee la palabra que está escrita y aparecerá una animación indicando que es correcto tal y como muestra la Figura 5.



Fig. 5. Asociación de palabra-imagen y lectura

### 6) Pronunciación en Inglés de imágenes

En esta actividad se presenta un conjunto de marcadores con imágenes (sustantivos o adjetivos) de diferentes centros de interés. Al apuntar con el dispositivo se escucha un audio automáticamente que corresponde a la palabra en inglés.



Fig. 6. Marcadores de reconocimiento y pronunciación en Inglés

### 7) Asociación de imágenes y adjetivos

En esta actividad se presentan dos conjuntos de marcadores, uno con una representación de un objeto y otro con adjetivos. Para más fácil manejo se han dispuesto las palabras en un cubo y los adjetivos de color en otro cubo de modo que al manipularlos y quedar asociados dos lados se los cubos y apuntar con el dispositivo el sistema muestra una imagen tridimensional de el objeto con ese atributo tal y como se muestra en la Figura 7.



Fig. 7. Sustantivos y adjetivos en inglés

#### 8) Creación de historias

En esta actividad se proponen unos marcadores con imágenes y se permite la interacción entre ellas para crear historias. Dependiendo de las imágenes y la disposición de las mismas al apuntar con el dispositivo narrará una frase en inglés con la secuencia creada lo que da lugar a historias creadas por el propio niño.

La presentación de situaciones automatizadas promueve mediante la actuación del niño la creación de interacciones que resultarán en una narración que mediante exposición y modelización facilita la adquisición del segundo idioma.



Fig. 8. Creación de historias

### III. CONCLUSIONES

El presente trabajo presenta la RA como una tecnología a tener en cuenta en la educación infantil y muestra un proyecto que contempla la iniciación a la numeración, la lectura y el acercamiento a un segundo idioma a través de esta tecnología. Entre los potenciales beneficios podemos mencionar que permite elegir al niño los contenidos a trabajar mediante la selección de marcadores, aumenta la autonomía en el aprendizaje, permite la autoevaluación en base a la

retroalimentación de la aplicación y aumenta el sentimiento de competencia al lograr los objetivos de cada paso en las actividades. El sistema de aprendizaje ofrece interactividad y elementos que utilizan tanto el sentido de la vista como el auditivo como el táctil y trabaja la atención a la vez que los contenidos conceptuales. El niño se inicia en la observación y la previsión al anticipar los resultados antes de apuntar con la tableta y confirma sus expectativas con la autoevaluación. Así mismo, se fomenta la exploración mediante las posibilidades de creación de historias y en las asociaciones de objeto y atributo que aparecen representadas en el modelo tridimensional que se genera en base a la combinación que el niño desea explorar. Es de especial relevancia por la edad objetivo destacar que no existen en este sistema elementos distractores como mensajes o imágenes innecesarias, figuras distractoras ni una retroalimentación efusiva ante los logros. No requiere ni incorpora instrucciones, elementos textuales o numerosos elementos activos y el diseño se ha orientado a conseguir el necesario alto grado de usabilidad.

Han de verificarse experimentalmente si los beneficios potenciales como instrumento de aprendizaje se confirman con las pruebas que actualmente se están realizando en diversos centros educativos que han mostrado su interés en el proyecto. En estas verificaciones se propone realizar un diseño pretest-postest con grupo de control en ambas edades, lo que va a permitir cruzar comparaciones relativas a la condición experimental y control a la edad, tres y cuatro años en relación a las variables planteadas en los objetivos: los niveles de escritura, de segunda lengua, de control de la cantidad y escritura hasta el número 10, del vocabulario en la lengua materna así como en inglés, así como en el manejo de instrumentos tecnológicos adquiridos. La evaluación directa de estos niveles incluye un cuestionario con varios de los contenidos trabajados, de manera que se pueda evidenciar la eficacia de la intervención, además de cruzar si se producen diferencias asociadas a la edad.

Por último, destacar que si bien está orientada al aprendizaje autónomo es posible utilizar la aplicación para otro tipo de experiencia educativa: visualizando el resultado en un proyector de modo que todo el grupo de alumnos es partícipe de la experiencia.

### REFERENCIAS

- [1] R. T. Azuma, "A survey of augmented reality," *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, vol. 6, no. 4, pp. 355-385, August 1997.
- [2] M. Lens-Fitzgerald, "The augmented reality hype circle," 2009. [Online]. Available: <http://www.sprxmobile.com/the-augmented-reality-hype-cycle/>
- [3] C. Prendes Espinosa, "Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas," *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, no. 46, pp. 187-203, Enero 2015.
- [4] J. de Pedro Carracedo, and C. L. Martínez Méndez, "Realidad aumentada: una alternativa metodológica en la educación primaria nicaragüense," *IEEE-RITA*, vol. 7, no. 2, pp. 102-108, Mayo 2012.
- [5] L. Kerawalla, R. Luckin, S. Seljeflot, and A. Woolard, "Making it real: exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science," *Virtual Reality*, vol. 10, no. 3, pp. 163-174, November 2006.
- [6] H.-Y. Chang, H.-K. Wu, and Y.-S. Hsu, "Integrating a mobile Augmented Reality activity to contextualize student learning of a socioscientific issue," *British Journal of Educational Technology*, vol. 44, no. 3, pp. 95-99, May 2013.

- [7] Ministerio de Educación y Ciencia, "Boletín Oficial del Estado", no. 5, Orden ECI/3960/2007, artículo 5, epígrafe 5, p. 1017, Enero 2008.
- [8] J. Sánchez Rodríguez, J. Ruiz Palmero, and E. Sánchez Vega, "Realidad aumentada en educación infantil", presented at *Primer Congreso Internacional de Innovación y Tecnología Educativa en Educación Infantil*, Sevilla, España, 2016.
- [9] J.J. Leiva Olivencia, and N.M. Moreno Martínez, "Tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: experiencias y herramientas didácticas," *Revista Didáctica. Innovación y Multimedia*, vol. 11, no. 31, April 2015.
- [10] P. Bongiovani, Educ@conTIC, "Realidad aumentada en la escuela: Tecnología, experiencias e ideas," February 2012. [Online]. Available: <http://www.educacomit.es/blog/realidad-aumentada-en-la-escuela-tecnologias-experiencias-e-ideas>
- [11] R. Cózar Gutiérrez, M. V. De Moya Martínez, J. A. Hernández Bravo, and J. R. Hernández Bravo, "Tecnologías emergentes para la enseñanza de las Ciencias Sociales. Una experiencia con el uso de Realidad Aumentada en la formación inicial de maestros," *Digital Education Review*, no. 27, pp. 138-153, June 2015.
- [12] L. Britton. *Montessori Play and Learn: A Parents' Guide to Purposeful Play from Two to Six*. Harmony, 1992.
- [13] Lucrezia Crescenzi Lanna, Mariona Grané i Oró, "Análisis del diseño interactivo de las mejores apps educativas para niños de cero a ocho años" .Comunicar: Revista iberoamericana de comunicación y educación, no 46, pags 77-85, 2016.
- [14] M. Montessori. *El Método de la Pedagogía Científica Aplicado a la Educación de la Infancia en las "Case dei Bambini"* (Casa de los Niños). Italia, 1909.
- [15] J. Cabero, and J. Barroso, "The educational possibilities of Augmented Reality," *New Approaches in Educational Research*, vol. 5, no. 1, pp. 44-50, January 2016.
- [16] L. Lawrence. *Montessori Read and Write: A Parent's Guide to Literacy for Children*. United Kingdom: Ebury Press, 2004.
- [17] X. Basogain, M. Olabe, K. Espinosa, C. Rouèche, and J. C. Olabe, "Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente," in *Séptima Conferencia Internacional de la Educación y la Formación basada en las Tecnologías*, Madrid, España, pp. 24-29, 2007.