

EPRA: Herramienta para la Enseñanza de Conceptos Básicos de Programación utilizando Realidad Aumentada

Autores

Natalí Salazar Mesía^{1,2}, Gladys Gorga², Cecilia Sanz²

¹Beca Tipo A – Facultad de Informática – UNLP

²Instituto de Investigación en Informática LIDI. Facultad de Informática – UNLP
{nsalazar, ggorga, csanz}@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen

EPRA (Enseñando Programación con Realidad Aumentada) es un material educativo digital que utiliza Realidad Aumentada para el desarrollo de una serie de actividades con diferentes intenciones didácticas para la enseñanza de Programación.

Este material educativo consiste en un sitio web a través del cual los alumnos pueden complementar los conceptos teóricos y prácticos vistos en los cursos introductorios de Programación de las carreras de la Facultad de Informática de la UNLP.

Se presentan resultados y conclusiones de las experiencias llevadas a cabo con docentes y alumnos de las cátedras de primer año de las carreras de la Facultad antes mencionada.

Palabras clave: Realidad Aumentada, Enseñanza de programación, Reconocimiento facial, Material educativo digital.

Introducción

La enseñanza en el ámbito universitario ha ido evolucionando con la incorporación de diversas tecnologías. A través de las herramientas informáticas tanto los docentes como los alumnos pueden lograr una mayor motivación y ofrecer recursos diferentes para favorecer los procesos de enseñar y aprender.

La Realidad Aumentada es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite a la persona vivir un entorno real aumentado, con información adicional generada por el ordenador. Posibilita el desarrollo de aplicaciones interactivas que combinan la realidad con información sintética, tal como imágenes 3D, sonidos, videos, textos, sensaciones táctiles, en tiempo

real, y de acuerdo al punto de vista de quien está observando la escena.

La información virtual, tiene que estar vinculada especialmente al mundo real, es decir, un objeto virtual, siempre debe aparecer en cierta ubicación relativa al objeto real. La visualización de la escena aumentada (mundo real + sintético) debe hacerse de manera coherente [1] [2].

Existen tres formas de lograr la vinculación entre la escena real y la aumentada:

- La primera forma es visual, que utiliza la posición de "marcadores", que son señales visuales, detectadas por una cámara en un ordenador o dispositivo móvil. Cada marcador es interpretado por el software que trae la información en respuesta a los puntos físicos de referencia. Estos puntos o marcas se utilizan para determinar la ubicación donde deben ser integrados los objetos virtuales.
- La segunda forma de vinculación, se basa en técnicas de visión artificial para reconocer una escena. Tienen una mayor potencia de reconocimiento, pero se necesitan altos cálculos y memoria, con elevados tiempos de procesamiento. Su utilización está poco extendida en sistemas de RA.
- Finalmente la tercera forma es la técnica de geo-posicionamiento, que es la más utilizada en los dispositivos móviles. A través del GPS, se estima la posición y orientación del dispositivo. El dispositivo envía a un servidor su posición absoluta y éste devuelve la información sobre los objetos que se encuentren cerca de él. El dispositivo calcula su orientación, y escoge el objeto a aumentar,

produciéndose el mezclado y la visualización.

En este trabajo se presenta un material educativo que incluye actividades de realidad aumentada que combina la primera y segunda técnica, ya que se incluyen marcadores en la escena real y al mismo tiempo se detecta el rostro de la persona que está frente a la cámara para poder incluir objetos sintéticos.

Revisión de trabajos previos

Existen diversos proyectos que vinculan a la RA con los escenarios educativos. Se presentan aquí sólo algunos que resultan un antecedente para el desarrollo del trabajo que aquí se presenta.

AR Geometry es una aplicación para estudiar poliedros utilizando RA. Ha sido creada por Arloon y permite estudiar geometría observando cada cuerpo geométrico desde todas sus perspectivas, desplegándolo y descubriendo cómo se descomponen sus caras en figuras planas [3].

En [4] [5], se presenta un estudio relacionado con la Física donde se trabaja el tema de la colisión elástica con Realidad Aumentada para alumnos de ingeniería. Se realizaron pruebas con un grupo de alumnos utilizando la aplicación de RA y otros que no la utilizaron y abordaron métodos más tradicionales de enseñanza. Los autores afirman que aquellos estudiantes que utilizaron RA muestran logros en el aprendizaje más significativos que los otros.

También se ha revisado el trabajo de [6] orientado a enseñar ciencia en la escuela primaria. Describe algunas técnicas para incorporar RA en las aulas, presenta un ejemplo sobre su uso en el aula para enseñar sobre la Tierra, el Sol, el día y la noche con una simulación en el contexto del aula, utilizando un proyector en dirección al cielorraso y una cámara para mostrar los marcadores. Se realizaron diferentes experiencias con grupos de alumnos para probar la influencia de la enseñanza con RA y sin RA, dando como resultado que aquellos grupos que utilizaban RA como estrategia

tuvieron un aprendizaje más significativo que en aquellos que sólo formaron parte de la visualización y explicación por parte del docente.

También resulta interesante mencionar el Proyecto ARERE (Augmented Reality Environment for Remote Education). ARERE constituye un sistema interactivo y colaborativo basado en RA, y que fue incluido en un sistema de educación a distancia donde los docentes enseñan utilizando RA, con el fin de mejorar procesos de comunicación, haciéndolos más naturales [7].

En todas las aplicaciones de Realidad Aumentada se le presenta a la persona una mejora de la percepción del entorno donde se encuentra. Según estudios teóricos recientes se muestra que tanto los profesores como los alumnos trabajando con actividades basadas en RA pueden tener una mayor motivación [8].

La RA se proyecta como una tecnología capaz de aportar transformaciones significativas en la forma en que los estudiantes perciben y acceden a la realidad física proporcionándoles experiencias de aprendizaje más ricas e inmersivas [9].

El uso de la RA en entornos educativos está alineado con importantes paradigmas de aprendizaje, como el constructivismo. Es decir, la RA puede aportar a la construcción de conocimiento por parte del alumno, a partir de la interacción con entornos virtuales y reales [10].

Por todo lo expresado se propone contribuir a la motivación de los alumnos de los primeros años de las carreras de la Facultad de Informática de la UNLP, en particular para la enseñanza de los conceptos básicos de Programación. Se busca la inclusión de materiales educativos complementarios a los actuales, de manera tal de aportar a los diferentes estilos de aprendizaje que presentan estos alumnos.

EPRA: Enseñanza de Programación con Realidad Aumentada

En esta sección se comienza por presentar las necesidades educativas que dan origen a la

creación de EPRA y constituyen el foco de este artículo. Luego se detallan las decisiones de diseño y desarrollo de este material educativo, así como también los aspectos técnicos involucrados.

Necesidad Educativa

Las universidades argentinas vienen enfrentando desde hace tiempo problemáticas preocupantes con respecto a la retención y la permanencia de los alumnos ingresantes a las carreras científico - tecnológicas. El estudiante se incorpora con gran dificultad a las cátedras de primer año, intentando adaptarse al Nivel Superior con las exigencias académicas que el mismo suscita. Investigaciones realizadas por diferentes universidades nacionales manifiestan una marcada preocupación por esta problemática y se involucran en proyectos investigativos que se vinculan al esclarecimiento y el planteo de estrategias que permitan revertir los bajos índices de retención y permanencia [11] [12] [13].

Frente a estas problemáticas, donde las posibilidades del alumno que ingresa dependen, principalmente, de su formación previa y la capacidad que tenga de lograr una adaptación exitosa a las cátedras de primer año, se plantea la necesidad de reconocer las diferencias a la hora de diseñar nuevas estrategias didácticas para estas materias.

Es necesario entonces, referirse a la creación de nuevas propuestas pedagógicas orientadas a mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje teniendo presente los aspectos cognitivos involucrados.

Actualmente cuando se habla de nuevas propuestas pedagógicas se debería discernir si se trata de cambios e innovaciones en términos de los procesos cognitivos que pondrán en juego los individuos y/o nuevos procedimientos, metodologías y modelos para promover la enseñanza y el aprendizaje, aprovechando los diversos recursos y/o estrategias que proporcionan las nuevas tecnologías de la información y comunicación. En EPRA se propone incluir a la Realidad Aumentada como una estrategia

complementaria que pueda ayudar al alumno a vivenciar conceptos abstractos que se abordan en el primer año de la carrera. Al mismo tiempo, se busca incentivar la motivación del alumno, y atender a la diversidad de estilos cognitivos, a partir de la utilización de diversos materiales de estudio y actividades. EPRA persigue que el alumno se involucre con nuevos conceptos desde un ámbito más cercano a sus conocimientos previos y a su cotidianidad. De esta manera se espera que este material educativo pueda ser un punto de partida para mejorar su adaptación e inserción a la carrera. Si bien el material fue pensado para su utilización en el marco de las cátedras vinculadas a la enseñanza de Programación de primer año de la carrera, también podría ser adaptado para utilizarse en el curso de ingreso de las carreras en Informática.

El contenido de EPRA se vincula con la enseñanza de algunos conceptos básicos de Programación.

Se orienta su utilización a docentes durante el desarrollo teórico práctico del tema seleccionado (estructuras de control). También al uso por parte de alumnos de manera individual, con el fin de reforzar los conceptos trabajados en clase y explorar un material de estudio diferente, que le permita consolidar el concepto de estructura de control.

Diseño de EPRA

Para el diseño de EPRA se plantearon una serie de objetivos vinculados con el alumno:

- Motivar a partir del carácter lúdico de las actividades que incluye, y del uso de tecnologías que resultan innovadoras, que puedan despertar la curiosidad e interés del alumno.
- Introducir las estructuras de control abordadas en los cursos básicos de programación de una manera multimedial.
- Vivenciar y experimentar el comportamiento de dichas estructuras de control a partir de situaciones reales y lúdicas.

- Comparar el comportamiento de las estructuras de control, a partir de la visualización inmediata de los efectos que tiene elegir una u otra estructura de control para resolver un determinado problema.
- Decidir qué estructura de control elegir con el fin de obtener un determinado efecto en una escena real a partir de la inclusión de objetos virtuales.

Así se diseña un sitio web que incluye contenido referencial teórico y actividades basadas en RA para la enseñanza y aprendizaje de Conceptos Básicos de Programación, en particular, para la enseñanza y aprendizaje de estructuras de control.

Descripción de EPRA

EPRA es un material educativo digital bajo el formato de un sitio web llamado “Enseñando programación básica con Realidad Aumentada”. El mismo es accesible desde la web a través de la url: <http://163.10.22.174>.

El material educativo se encuentra organizado en diferentes secciones contenidas en el menú principal, ubicado debajo del encabezado y que se muestra en la figura 1.



Figura 1: imagen del material educativo

A continuación se describe brevemente cada una de las secciones:

1. **Contenidos Teóricos:** en esta sección se presentan de manera sintética los contenidos a trabajar. Resultan un complemento de lo trabajado sobre estructuras de control en las clases teóricas y en el material bibliográfico de las cátedras de primer año de la Facultad de informática de la UNLP.

2. **Actividades RA:** se detallan en la siguiente subsección.
3. **Marcadores:** En esta sección se encuentran todos los marcadores utilizados en las actividades de RA. Además, tienen la posibilidad de imprimirse o exportarse a un archivo.
4. **Tutoriales:** fueron realizados con una introducción detallada sobre los requerimientos y una grabación de pantalla de cada actividad. Para su disponibilidad en el sitio web se subieron a YouTube.
5. **Encuestas:** Se diseñaron dos encuestas: una para docentes y otra para alumnos con el objetivo de evaluar el material educativo.
6. **Acerca De:** En esta sección se describe el contexto en el que se realiza este material educativo.
7. **Mapa de Sitio:** describe todo el contenido del sitio ordenado alfabéticamente y ha sido pensado para que el alumno pueda tener la visión macro de los contenidos presentados.

Sin embargo, en este artículo se focalizará solo en la sección de Actividades de RA que constituye el aporte del trabajo.

Actividades de RA en EPRA

Se plantea el desarrollo de tres tipos de actividades de RA que tienen diferentes objetivos: vivenciar nuevos conceptos, reforzar la comprensión de los temas involucrados, comparar y decidir acerca del uso de las estructuras de control en problemas concretos.

Los tipos de actividades diseñadas en cuanto a su función didáctica son: Actividades de Exploración, Actividades de Repaso, y Actividad Integradora.

Para el desarrollo de estas actividades se utilizan marcadores (disponibles dentro de EPRA) que funcionan como condiciones dentro de las estructuras de control a trabajar o como valores finales de la variable índice de la repetición. La figura 2 muestra el tipo de marcador que se utilizan en las actividades mencionadas.

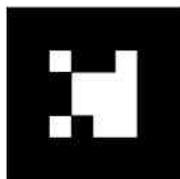


Figura 2: imagen de un marcador

Actividades de Exploración

EPRA presenta cuatro actividades de exploración: una para vivenciar la estructura de control de decisión, otra para las estructuras de control de iteración precondicional y postcondicional y otra para la estructura de control de repetición. Se explica a continuación una de las actividades a modo de ejemplo.

La actividad exploratoria para la estructura de control de decisión presenta al alumno la siguiente consigna de trabajo:

“Si se presenta el marcador rotulado como C1 frente a la cámara entonces se muestra a la persona de la escena con el efecto de una antiparra sobre su cara sino si se presenta el marcador rotulado como C2 entonces se muestra que la persona tendrá un mono sobre su hombro.”

De esta manera, si sucede que la condición C1 (mostrar el marcador C1) es verdadera, entonces se ejecuta la instrucción de mostrar antiparra sobre la cara, sino (la condición es falsa) se ejecuta otra instrucción que es otra decisión, en ese caso se evalúa si se está mostrando el marcador C2. Si la condición C2 (mostrar el marcador C2) resulta verdadera entonces se ejecuta la instrucción de mostrar un mono sobre el hombro. Hay que observar que en esta segunda decisión no se explicita ninguna acción para el caso que la condición sea falsa.

La figura 3 muestra el código de la instrucción que el alumno vivenciará a través de la consigna dada.

```

IF (RECONOCE CONDICIÓN C1) THEN
    Mostrar ANTIPARRA
ELSE
    IF (RECONOCE CONDICIÓN C2) THEN
        Mostrar MONO
    
```

Figura 3: código de la actividad IF exploratoria

En la figura 4 se muestra como la persona lleva adelante esta actividad.



Figura 4: ejecución de la actividad mostrando el marcador C2

Actividades de Repaso

EPRA contiene tres actividades de repaso para la comparación de las estructuras de control. Estas son IF vs WHILE, REPEAT vs WHILE y FOR vs WHILE.

A modo de ejemplo, se explica a continuación una de las actividades.

La actividad de repaso que compara las estructuras de control IF y WHILE plantea la siguiente consigna:

“Se desea colocar un sólo par de anteojos sobre el rostro de la persona”.

Para realizar la actividad debe analizar las secciones de código que se muestran en la figura 5.

```

IF (RECONOCE CONDICIÓN C5) THEN
    Mostrar NUEVO PAR DE ANTEOJOS

```

```

WHILE (RECONOZCA CONDICIÓN C5) DO
    Mostrar NUEVO PAR DE ANTEOJOS
    
```

Figura 5: Sección de código para la actividad de repaso IF vs WHILE

En la figura 6 se muestra a la persona realizando la actividad.



Figura 5: ejecución de la actividad seleccionando la opción While.

Cada actividad parte del planteo de un problema y el análisis de secciones de códigos dados, luego el alumno debe realizar la elección de la estructura de control correcta y tendrá un feedback del resultado de la actividad, con el uso de RA.

Actividades de Integración

Finalmente la actividad de integración tiene como objetivo que el alumno aplique los conocimientos abordados en las actividades de exploración y repaso. Esta actividad se divide en dos partes. En la primera parte el alumno debe responder tres preguntas sobre aspectos de su persona:

1. ¿Tienes lunares en el rostro?
2. ¿Tienes ojos claros?
3. ¿Tienes el pelo lacio?

La segunda parte se divide en tres etapas. La corrección de cada etapa está relacionada con las respuestas dadas en la primera parte.

La primera etapa de acuerdo a la respuesta de la primer pregunta:

Se debe seleccionar la estructura de control adecuada a partir de 2 botones que aparecen en pantalla, uno representa el FOR y el otro el WHILE. Luego se debe mostrar a la cámara el Marcador C2 que en un caso representa la condición C2 del WHILE y en el otro caso el valor final que indicará la cantidad de repeticiones del FOR. La selección de la estructura de control se deberá realizar en

base al problema a resolver que se presenta a continuación:

En caso de tener lunares debes elegir la estructura de control adecuada para que se muestren dos MANCHAS en tu cara.

En caso de no tener lunares debes elegir la estructura de control adecuada para que se muestren varias MANCHAS en tu cara sin conocer a priori la cantidad.

En la figura 6 se muestra a la persona realizando esta actividad



Figura 6: ejecución de la etapa 1 de la actividad de integración.

En la segunda etapa se describe la siguiente consigna:

Se debe seleccionar la estructura de control adecuada a partir de 2 botones que aparecen en pantalla, uno representa el IF y el otro el WHILE. Luego se debe mostrar a la cámara el Marcador C3 que en ambos casos representa una condición. La selección de la estructura de control se deberá realizar en base al problema a resolver que se presenta a continuación:

En caso de tener ojos claros debes elegir la estructura de control adecuada para que en caso que se visualice el Marcador C3 se muestre una BURBUJA DE DIALOGO.

En caso de no tener ojos claros debes elegir la estructura de control adecuada para que en caso de mostrar el Marcador C3 aparezcan varios ANTIFACES en tu cara.

Se muestra en la figura 7 la ejecución de la etapa dos:



Figura 7: ejecución de la etapa 2 de la actividad de integración.

En la Etapa tres debe responder de acuerdo a la respuesta dada a la pregunta tres:

Se debe seleccionar el marcador condición adecuado entre los Marcadores C4 y C5 para la estructura de control IF. Luego de presionar el botón IF que aparece en el centro de la pantalla debe mostrar a la cámara el marcador en base al problema a resolver que se presenta a continuación:

En caso de tener pelo lacio debe colocar sobre su cabeza el GORRO DE CHEF.

En caso de no tener pelo lacio debe colocar sobre su cabeza el SOMBRERO DE PIRATA.

En la figura 8 se muestra el código utilizado para esta etapa.

```
IF (RECONOCE CONDICIÓN C4) THEN
    Mostrar GORRO DE CHEF
ELSE
    IF (RECONOCE CONDICIÓN C5) THEN
        Mostrar SOMBRERO DE PIRATA
```

Figura 8: sección de código de la etapa 3 de la actividad de integración.

En la figura 9 se observa a la persona terminando con la etapa 3.



Figura 9: ejecución de la etapa 3 de la actividad de integración.

Aspectos Técnicos

Para el reconocimiento facial en el que se basan las actividades de RA propuestas se utilizó el framework FLARManager¹ que permite construir aplicaciones de RA con Flash en el entorno de desarrollo Flash Builder versión 4.7.

La librería que se utiliza para la detección y seguimiento facial es una modificación del proyecto Marilena² de la librería LibsPark³.

Se basa en openCV, una librería de visión artificial desarrollada por Intel. Es una plataforma poderosa que se ha incorporado a Flash y es utilizada en ActionScript3 para la detección de objetos y reconocimiento facial considerando el procesamiento que requiere.

La utilización del proyecto Marilena ha sido extendida por Quasimondo⁴ para optimizar y mejorar la performance de las aplicaciones que la utilicen, principalmente para no importar archivos externos, sino que se incluya todo en el mismo proyecto.

Sesiones de prueba y evaluación de EPRA

Se realizaron una serie de sesiones de prueba con el objetivo de presentar y evaluar el material educativo. Para ello se registran las dificultades encontradas en el desarrollo de cada actividad, los pasos dados para realizar cada una de las actividades, los aportes planteados por cada uno en relación a la comprensión de las consignas y actividades y los puntos fuertes y débiles de la propuesta.

En total se realizaron sesiones con ocho docentes de las cátedras de Algoritmos, Datos y Programas, Programación 1, Programación 2 y del módulo Expresión de Problemas y Algoritmos del curso de Ingreso y dos alumnos de Programación 1:

¹ FlarManager: <http://words.transmote.com/wp/wp-content/transmote/downloadForm.html>

² Marilena: <http://www.libspark.org/wiki/mash/Marilena>

³ LibSpark: <http://www.libspark.org/wiki/WikiStart/en>

⁴ Quasimondo: <http://www.quasimondo.com/archives/000687.php>

- 2 Profesores
- 4 Jefe de Trabajos Prácticos:
- 1 Ayudantes Diplomados
- 1 Profesor del Ingreso de Expresión de Problemas y Algoritmos
- 2 Alumnos de Programación 1 cursada 2015 de la carrera Ingeniería en Computación de la Facultad de Informática – UNLP.

Cada una de las sesiones duró aproximadamente 30 minutos y se llevaron a cabo utilizando dos equipos diferentes: una PC de escritorio con una cámara web externa y una notebook con cámara web integrada.

Las sesiones en su mayoría fueron individuales, sin embargo algunas de ellas fueron realizadas por dos docentes simultáneamente (desde diferentes computadoras).

Las técnicas utilizadas para la recogida de datos fueron observación participante y registro por filmación. Al mismo tiempo se realizaron encuestas (una específica para docentes y otra para alumnos) y entrevistas sólo para los docentes.

Cabe aclararse que aún queda extender las sesiones para un grupo mayor de alumnos y esto se realizará en la actual cohorte de alumnos.

Los pasos que se realizaron en cada sesión fueron los siguientes:

- Presentar el material educativo y la organización de su contenido.
- Proponer al participante de la experiencia que realice un recorrido por las actividades de exploración, de repaso y de integración en su totalidad completando así las ocho actividades propuestas.
- Completar una encuesta al final del recorrido de las actividades
- Realizar una entrevista donde se trabaja sobre puntos fuertes y débiles del material educativo.

Resultados Obtenidos

Los resultados que aquí se presentan se refieren principalmente a las sesiones realizadas con docentes.

La encuesta dirigida a docentes permite obtener algunos resultados en relación a diferentes características del material educativo presentado respecto a su contenido, usabilidad, disponibilidad, etc.

A continuación se detallan algunos de estos resultados:

En el gráfico que se observa en la figura 10, se destaca los aportes que tiene este tipo de actividades para cada docente: todos estuvieron de acuerdo con que la motivación es el principal aporte, la mayoría también sostuvo que estas actividades promueven la interacción con los contenidos y ejercitación sobre estructura de control.

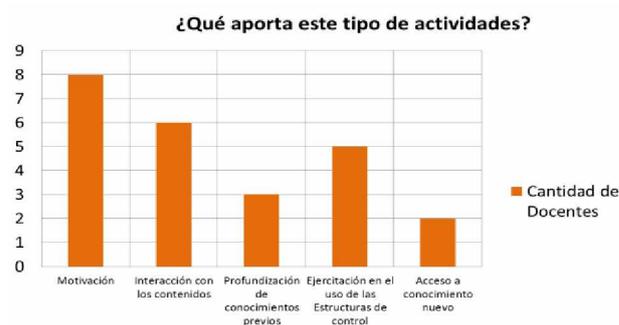


Figura 10: Grafico de barras sobre el aporte de las actividades.

Por otro lado, respecto a las actividades realizadas en cada sesión se observa el resultado de la figura 11.

De 1 a 5 ¿Les resulto satisfactoria la experiencia con actividades?



Figura 11: Gráfico circular acerca del grado de satisfacción de las actividades

Dentro de la encuesta hay varias preguntas que utilizan la escala de Likert para actividades donde numeran de 1 a 5 cuán satisfactoria ha sido cada uno de los tipos de actividades realizadas. Tomando en la escala la valoración como poco satisfactoria y 5 como muy satisfactoria. En general, tomaron la actividad de integración como la mejor para ayudar a los alumnos en la comprensión de este tema. Para el gráfico de la figura 11 se puede observar que a todos los docentes les resultó entre satisfactoria y muy satisfactoria la experiencia con las actividades.

Sin embargo, se observó y también se reflejó en la encuesta algunas dificultades en el desarrollo de las actividades tales como: tiempo que tardaba en algunos casos en detectarse el marcador (debido a la forma en que lo ubicaba cada docente), legibilidad de algunas consignas y duración de algunas actividades que resultaron cortas para la visualización. Varias de estos aspectos fueron trabajados en el marco del plan de mejoras del material educativo.

Además cada docente expresó por escrito otros usos que piensa que puede tener este material educativo. Entre los principales usos que describieron se destaca su utilización desde el curso de ingreso y en escuelas secundarias donde se enseñe programación. También, que puede incorporarse como parte de un lenguaje de programación. Estas sugerencias serán consideradas para los trabajos futuros que se describen al final de este artículo.

Los principales puntos débiles indicados por los docentes durante las entrevistas son los siguientes:

- Necesidad de tiempo adicional para que el docente se familiarice con el material educativo y la dinámica de las actividades.
- Falta de Claridad en algunas consignas y extensión del texto de la consigna de la actividad de integración.

Por otro lado, los puntos fuertes que se destacan son:

- Posibilidad de lograr mayor motivación en los alumnos.
- Posible mejora de la comprensión y la diferenciación de las estructuras de control.

Por otra parte, los docentes manifestaron que EPRA constituye una estrategia diferente para llegar a sus alumnos

Los resultados de las entrevistas realizadas nos permiten tener otro punto de vista sobre la utilización y problemas que pueden surgir de este material educativo.

Conclusiones y Trabajos Futuros

Se considera que EPRA aporta una serie de actividades atractivas y novedosas tanto para los docentes como para los alumnos.

Las sesiones de evaluación realizadas sustentan esta afirmación, aunque aún resta realizar las sesiones de pruebas con alumnos dentro de una cátedra donde se estén trabajando las temáticas abordadas por EPRA.

Se puede afirmar que EPRA es una oportunidad para complementar las actividades de enseñanza actuales según manifestaron los docentes. Al mismo tiempo, han sido consideradas también para el trabajo individual del alumno de manera tal que pueda explorar y experimentar el uso de las diferentes estructuras de control trabajadas en el material educativo desarrollado.

El material educativo desarrollado tuvo aceptación entre los docentes y alumnos participantes en las sesiones. Todos los docentes recomendarían a otro docente su utilización. Esto indica la satisfacción manifestada por parte de los docentes que evaluaron EPRA.

Como trabajos futuros se propone finalizar las mejoras propuestas durante la evaluación del material educativo. Al mismo tiempo, se llevarán a cabo una serie de sesiones de prueba con diferentes grupos de alumnos para poder recabar información sobre su usabilidad, su impacto en la comprensión de los temas trabajados y las limitaciones encontradas.

Por otra parte, se propone extender el desarrollo de las actividades a otros conceptos que se ven en las materias de los primeros años. Se plantea continuar con el desarrollo de actividades en la utilización de estructuras de datos Arreglo y Listas, por ejemplo. Desde esta perspectiva, se tratará de usar métodos de

reconocimiento de otras partes de cuerpo, como la mano, para que a partir de allí se puedan implementar las actividades de RA.

Finalmente se propone extender el desarrollo de las actividades, para que se diseñen plantillas con el fin de que los docentes puedan configurar y diseñar sus propias actividades basadas en RA para la enseñanza de Informática, esto se vincula con una tesis de maestría ya en desarrollo y que forma parte de una de las líneas de I+D del III LIDI.

Este material educativo está actualmente disponible sólo para el uso de PC, el siguiente paso será adaptarlo para poder ser utilizado en dispositivos móviles en sus diferentes sistemas operativos.

Referencias

- [1] Milgram Kishino, P.; Takemura, H.; Utsumi, A.; y Kishino, F. (1994). *Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum*. *Telem manipulator and Telepresence Technologies*, 2351, 282-292.
- [2] Azuma R. (2001). *Augmented Reality: Approaches and Technical Challenges*, *Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality*, W. Barfield, Th. Caudell (eds.), Mahwah, New Jersey, 2001, 27-63. (Milgram, Takemura, Utsumi y Kishino, 1994) (Azuma, 2001).
- [3] Arloon: <http://www.arloon.com/>
- [4] Lin, T.; Duh, H.B.; Li, N.; Wang, H.; Tsai, C. (2013). *An investigation of learners' collaborative knowledge construction performances and behavior patterns in an augmented reality simulation system*. *Computers & Education*, 68, (314 -321).
- [5] Wu, H.; Lee, S.W.; Chang, H.; Liang, J. (2013). *Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education*. *Computers & Education*, 62, (41 -49).
- [6] Kerawalla, L.; Luckin, R.; Seljeflot, S.; Woolard, A. (2006). *Making it real: exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science*. *Virtual Reality*, 10 (3-4), (163- 174).
- [7] Ying, L. (2010). *Augmented Reality for remote education*. *Advanced Computer Theory and Engineering (ICACTE)*, 2010 3rd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering, 3 (3), (187-191).
- [8] García Cabezas, S. (2013). *Augmented Learning Enviroments to enrich the classroom*. Presentado en BETT Show 2013, Londres.
- [9] Johnson, L.; Smith, R.; Levine, A.; Stone, S. (2010). *The 2010 Horizon Report : Edición en español*. (Xavier Canals, Eva Durall, Translation.) Austin, Texas: The New Media Consortium. ISBN 978-0-9825334-7-5
- [10] Fernandez Aedo, R., Server Garcia, P., Carballo Ramos, E.(2006). *Aprendizaje con nuevas tecnologías paradigma emergente. ¿Nuevas modalidades de Aprendizaje?* *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. Núm. 20/ Enero 2006.
- [11] Formia, S. (2014). *“La deserción en cursos universitarios. Construcción de modelos sobre datos de la Universidad Nacional de Río Negro usando técnicas de Extracción de Conocimiento.”* Directora: Prof. Lic. Laura Lanzarini. Asesor: Dr.Waldo Hasperué. Tesis de Magister en Tecnología Informática Aplicada en Educación – Facultad de Informática – UNLP. Marzo de 2014.
- [12] Mac Gaul, M., López, M., Del Olmo, P. (2012). *Articulación entre el Nivel Medio y carreras universitarias de Ciencias Exactas: un Modelo de Seguimiento de alumnos ingresantes*. *Revista Contemporaneidad Educación y Tecnología*. Consejo de Investigación de la U.N.Sa. Universidad Nacional de Salta Argentina. *Revista Cet*, vol. 01, n° 02, abril/2012.
- [13] Maldonado, A., Giandini, V. Carterbetti, N., Salerno, M., Sanz, C., Zangara, A., Gonzalez, A. (2006). *A proposal to “shorten distances between High School and University” incorporating a virtual educative environment*. Reunión: 22nd. World Conference on Distance Education. ICDE. Rio de Janeiro, Brasil. Lugar: Río de Janeiro, Brasil. Fecha Reunión: Septiembre de 2006.