



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Departamento:
Departamento de Ingeniería e Investigaciones tecnológicas

Programa de acreditación:
CyTMA2

Programa de Investigación¹:
MEP del DIIT- Directora Dra. Bettina Donadello

Código del Proyecto:
C2-ING-075

Título del proyecto:
Aprendizaje móvil, gamificación y realidad aumentada en la enseñanza de la Matemática Discreta

PIDC:
Elija un elemento.

PII:
Elija un elemento.

Director:
Bellani, Marcela Elisabet

Director externo:-----

Codirector:
Mazzi, María Liliana

Integrantes:
Conrado, Hector Lobatto, Elias Ezequiel Luchetti, Sandra Staple, Christian Leonardo

Investigador Externo, Asesor- Especialista, Graduado UNLaM:-----

Alumnos de grado: (Aclarar si tiene Beca UNLaM/CIN)-----

Alumnos de posgrado:-----

Resolución Rectoral de acreditación: N° 412/21

Fecha de inicio: 01/01/2021

Fecha de finalización: 31/12/2022

¹ Los Programas de Investigación de la UNLaM están acreditados con resolución rectoral, según lo indica la Resolución HCS N° 014/15 sobre **Lineamientos generales para el establecimiento, desarrollo y gestión de Programas de Investigación a desarrollarse en la Universidad Nacional de La Matanza**. Consultar en el departamento académico correspondiente la inscripción del proyecto en un Programa acreditado.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

A. Desarrollo del proyecto (adjuntar el protocolo)

A.1. Grado de ejecución de los objetivos inicialmente planteados, modificaciones o ampliaciones u obstáculos encontrados para su realización (desarrolle en no más de dos (2) páginas)

Durante el 2022 concretamos el objetivo general del proyecto que consistió en la realización por parte de los estudiantes de una actividad de aprendizaje utilizando realidad aumentada (RA) en el aula presencial. Posteriormente implementamos una encuesta para conocer la opinión de ellos respecto a la herramienta utilizada.

Cabe recordar que previamente, siguiendo los objetivos específicos, diseñamos y elaboramos una herramienta con Vuforia ya que se trata de una de las librerías más usadas para la creación de aplicaciones de RA. Por otro lado, seleccionamos para ser enriquecido con RA un contenido teórico que por su carácter abstracto fuese de difícil comprensión como los Conjuntos ordenados, Diagrama de Hasse y Álgebra Boole.

Realizamos la experiencia en dos comisiones de Matemática Discreta formadas únicamente por alumnos ingresantes. Dividimos a los estudiantes en grupos y, luego cada grupo descargaba la aplicación desde nuestro sitio web <https://discretaunlam.net.ar/> en sus celulares con Android. Posteriormente les proporcionamos una imagen que funcionaba como marcador. En la siguiente figura mostramos el marcador utilizado durante la experiencia.



La actividad consistió en armar el diagrama de Hasse de $(D_6, |)$ y de $(D_{30}, |)$. Pudimos observar el entusiasmo de los estudiantes durante la realización de la misma. Al finalizar implementamos una encuesta formada por cinco afirmaciones. Indagamos acerca de si conocían AR; si usaban aplicaciones con RA; si consideraban importante el uso de RA en educación y en el aprendizaje de Matemática Discreta y como calificarían la herramienta utilizada.

De los 130 alumnos que realizaron la experiencia, 86 respondieron la encuesta en forma anónima, mediante un formulario de Google. De la misma se desprende que la experiencia ha sido positiva para los estudiantes, pero consideran que la herramienta utilizada está bien, pero puede mejorarse. Teniendo en cuenta lo anterior nos pusimos a trabajar para elaborar dos marcadores distintos (imágenes) para realizar una nueva experiencia durante el primer cuatrimestre del 2023. Uno de ellos



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

permite armar una serie de diagramas de Hasse y el otro permite reconocer si la red es o no un Álgebra de Boole. En la siguiente figura mostramos los marcadores.



B. Principales resultados de la investigación

B.1. Publicaciones en revistas (informar cada producción por separado)

Artículo 1:-----	-----
Autores	-----
Título del artículo	-----
N° de fascículo	-----
N° de Volumen	-----
Revista	-----
Año	-----
Institución editora de la revista	-----
País de procedencia de institución editora	-----
Arbitraje	Elija un elemento.
ISSN:	-----
URL de descarga del artículo	-----
N° DOI	-----

B.2. Libros



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Libro 1 -----	
Autores	-----
Título del Libro	-----
Año	-----
Editorial	-----
Lugar de impresión	-----
Arbitraje	Elija un elemento.
ISBN:	-----
URL de descarga del libro	-----
N° DOI	-----

B.3. Capítulos de libros

Autores	-----
Título del Capítulo	-----
Título del Libro	-----
Año	-----
Editores del libro/Compiladores	-----
Lugar de impresión	-----
Arbitraje	Elija un elemento.
ISBN:	-----
URL de descarga del capítulo	-----
N° DOI	-----

B.4. Trabajos presentados a congresos y/o seminarios

Autores	Bellani, M.E.; Lobatto, E.; Staple, C.; Mazzi, M.L.; Conrado, H. Luchetti, S.
Título	Construcción de he- rramienta de reali- dad aumentada para la enseñanza de la Matemática Discreta.
Año	2021
Evento	CAEDI



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Lugar de realización	Facultad de Ingeniería-UBA
----------------------	----------------------------

Fecha de presentación de la ponencia	5,6 y 7 Octubre
Entidad que organiza	CONFEDI
URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.)	-----

B.5. Otras publicaciones

Autores	-----
Año	
Título	
Medio de Publicación	

C. Otros resultados. Indicar aquellos resultados pasibles de ser protegidos a través de instrumentos de propiedad intelectual, como patentes, derechos de autor, derechos de obtentor, etc. y desarrollos que no pueden ser protegidos por instrumentos de propiedad intelectual, como las tecnologías organizacionales y otros. Complete un cuadro por cada uno de estos dos tipos de productos.

C.1. Títulos de propiedad intelectual. Indicar: Tipo (marcas, patentes, modelos y diseños, la transferencia tecnológica) de desarrollo o producto, Titular, Fecha de solicitud, Fecha de otorgamiento

Tipo	Titular	Fecha de Solicitud	Fecha de Emisión
-----	-----	-----	-----

C.2. Otros desarrollos no pasibles de ser protegidos por títulos de propiedad intelectual. Indicar: Producto y Descripción.

Producto	Descripción
-----	-----

D. Formación de recursos humanos. Trabajos finales de graduación, tesis de grado y posgrado. Completar un cuadro por cada uno de los trabajos generados en el marco del proyecto.



D.1.
de

Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Tesis
grado

Director (apellido y nombre)	Autor (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título de la tesis
-----	-----	-----	-----	-----	-----

D.2 Trabajo Final de Especialización

Director (apellido y nombre)	Autor (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título del Trabajo Final
-----	-----	-----	-----	-----	-----

D.2. Tesis de posgrado: Maestría

Director (apellido y nombre)	Tesista (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título de la tesis
-----	-----	-----	-----	-----	-----

D.3. Tesis de posgrado: Doctorado

Director (apellido y nombre)	Tesista (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título de la tesis
-----	-----	-----	-----	-----	-----

D.4. Trabajos de Posdoctorado

Director (apellido y nombre)	Posdoctorando (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título del trabajo	Publicación
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

E.

Otros recursos humanos en formación: estudiantes/ investigadores (grado/posgrado/ posdoctorado)

Apellido y nombre del Recurso Humano	Tipo	Institución	Período (desde/hasta)	Actividad asignada ²
-----	-----	-----	-----	-----

² Descripción de la/s actividad/es a cargo (máximo 30 palabras)



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

F. Vinculación³: Indicar conformación de redes, intercambio científico, etc. con otros grupos de investigación; con el ámbito productivo o con entidades públicas. Desarrolle en no más de dos (2) páginas.

G. Otra información. Incluir toda otra información que se considere pertinente.

H. Cuerpo de anexos:

- Anexo I: Copia de cada uno de los trabajos mencionados en los puntos B, C y D, y certificaciones cuando corresponda.⁴
- Anexo II:
 - FPI-013: Evaluación de alumnos integrantes. (si corresponde)
 - FPI-014: Comprobante de liquidación y rendición de viáticos. (si corresponde)
 - FPI-015: Rendición de gastos del proyecto de investigación acompañado de las hojas foliadas con los comprobantes de gastos.
 - FPI-035: Formulario de reasignación de fondos en Presupuesto.
- Nota justificando baja de integrantes del equipo de investigación.

Marcela E Bellani
Firma y aclaración
del director del proyecto.

Lugar y fecha: San Justo, 16/02/2023

³ Entendemos por acciones de “vinculación” aquellas que tienen por objetivo dar respuesta a problemas, generando la creación de productos o servicios innovadores y confeccionados “a medida” de sus contrapartes.

⁴ En caso de libros, podrá presentarse una fotocopia de la primera hoja significativa o su equivalente y el índice.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Anexo I



Construcción de herramienta de realidad aumentada para la enseñanza de la Matemática Discreta

Bellani, M.E. ^a; Lobatto, E. ^b; Staple, C. ^c; Mazzi, M.L. ^d; Conrado, H. ^e; Luchetti, S. ^f

- a. Universidad Nacional de la Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas,
- b. Universidad Nacional de la Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
- c. Universidad Nacional de la Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
- d. Universidad Nacional de la Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
- e. Universidad Nacional de la Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
- f. Universidad Nacional de la Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

mbellani@unlam.edu.ar

RESUMEN

Muchos son los estudios que consideran que habrá un aumento en el uso y la incorporación de dispositivos móviles y aplicaciones en el ámbito educativo. Entienden que el aprendizaje móvil ya no se centra directamente en las aplicaciones, sino en experiencias de aprendizaje que incluyan contenido compatible con dispositivos móviles puesto que promueve una mayor interactividad con el contenido y la colaboración con otros estudiantes. En los últimos años se ha vuelto más activo y colaborativo con el uso de la realidad aumentada.

Bajo este contexto la cátedra de Matemática Discreta de la Universidad Nacional de la Matanza propone el proyecto “Aprendizaje móvil, gamificación y realidad aumentada en la enseñanza de la Matemática Discreta” cuyo objetivo consiste en plantear y llevar a cabo actividades de aprendizaje en realidad aumentada y con elementos de gamificación bajo la modalidad de aprendizaje móvil.

En consecuencia, nos proponemos desarrollar una herramienta que nos permita incorporar realidad aumentada a selectos contenidos de la asignatura.

Ya que hay escasos ejemplos y casos de éxito de realidad aumentada aplicada a este espacio del conocimiento, emplearemos una metodología de desarrollo iterativa e incremental, que nos permita ir construyendo la herramienta de a poco, en la medida en que vamos seleccionando los contenidos sobre los que trabajar, indicando y detallando las funcionalidades, animaciones e interacciones deseadas; para implementarlas progresivamente en cada iteración.

En este trabajo se presentan los lineamientos teóricos del proyecto y se detallan los pasos para la construcción de la herramienta.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Palabras clave: aprendizaje móvil; realidad aumentada; Matemática Discreta; recursos didácticos.

Abstract

Many are the studies that consider that there will be an increase in the use and incorporation of mobile devices and applications in the educational field. They understand that mobile learning is no longer directly focused on applications, but on learning experiences that include content that is compatible with mobile devices because it promotes greater interactivity with the content and collaboration with other students. In recent years, it has become more active and collaborative with the use of augmented reality.

In this context, the Chair of Discrete Mathematics at the National University of La Matanza proposes the project "Mobile learning, gamification and augmented reality in the teaching of Discrete Mathematics" whose objective is to propose and carry out learning activities in augmented reality and with gamification elements under the modality of mobile learning. Consequently, we propose to develop a tool that allows us to incorporate augmented reality to select contents of the subject.

Due there are few examples and success stories of augmented reality applied to this knowledge space, we will use an iterative and incremental development methodology which allows us to build the tool little by little, while we select the content to work on, indicating and detailing the desired functionalities, animations and interactions; to implement them progressively in each iteration.

In this work, the theoretical guidelines of the project are presented and the steps for the construction of the tool are detailed.

Keywords: mobile learning; augmented reality; Discrete Mathematics; didactic resources.

INTRODUCCIÓN

La labor docente en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la Matemática Discreta (MD), nos ha llevado a observar algunos aspectos fundamentales de dichos procesos, sobre todo en el registro del vínculo que tienen los estudiantes con las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC).

En tal sentido hemos podido determinar, a lo largo de nuestro trabajo previo de investigación, que se impone cada vez más fuertemente la necesidad de la incorporación de dichas herramientas al desarrollo de la tarea educativa, tanto en el aula presencial, como así también en los últimos tiempos, en el aula virtual.

Refuerza esta necesidad, el hecho evidente de que los estudiantes tienen una relación permanente y fluida con dichas herramientas tecnológicas, como mínimo por su importante y masiva participación en redes sociales, y, además, en el intercambio permanente de información de todo tipo, a través de los buscadores de internet.

Asimismo, podemos afirmar que desde ya hace un tiempo las TIC han llegado para quedarse, y la educación superior, especialmente en las carreras tecnológicas, tiene la obligación y la necesidad de incorporarlas a la currícula como una importante herramienta de adquisición de saberes. Razón por la cual desde hace varios cuatrimestres, hemos encarado esta tarea desde y en el trabajo áulico. En esta comunicación presentamos los lineamientos del proyecto "Aprendizaje móvil, gamificación y realidad aumentada en la enseñanza de la Matemática Discreta". El cual es continuación del trabajo que venimos realizando los docentes de la cátedra de MD con el fin de dinamizar las clases



pre-

Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

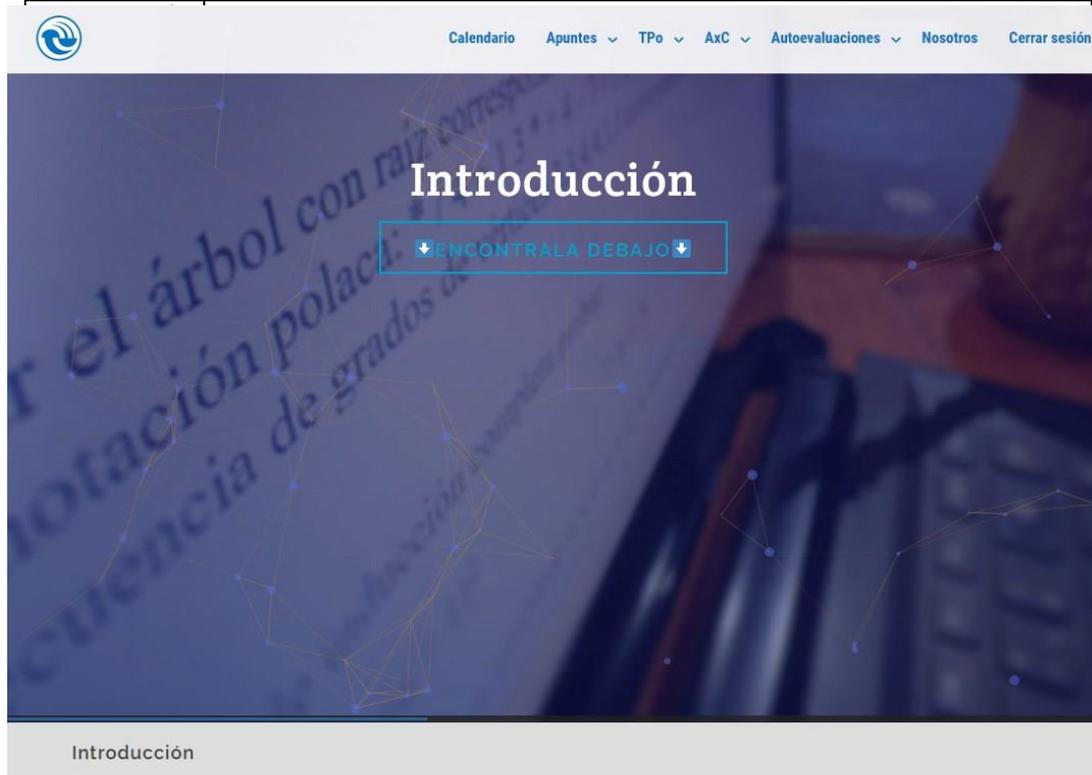
sen-
ciales

y mejorar la participación activa de los estudiantes, motivándolos en su proceso de aprendizaje.

La búsqueda de alternativas para el cambio en la construcción del conocimiento mediante la incorporación e implementación de las TIC, nos ha permitido elaborar una cantidad de recursos multimedia como apoyo a la docencia. Sin embargo, en general, estos elementos ofrecen una limitada interacción, con escasas posibilidades de “participación” por parte de los estudiantes, convirtiéndose en un medio más de transmisión de contenidos, lo cual genera que ellos sean meros espectadores y/o usuarios pasivos. Es por esto que hoy nos mueve fundamentalmente la búsqueda de mayor interacción de los estudiantes con los recursos didácticos y actividades de aprendizaje que les ofrecemos para su aprendizaje. En definitiva, nos proponemos presentar una serie de recursos didácticos con realidad aumentada (RA) y con elementos de gamificación bajo la modalidad de aprendizaje móvil que permitan profundizar en la materia de una manera más atractiva y amena, sin resignar la calidad de los conceptos e ideas presentes a lo largo del desarrollo de la misma. Las etapas de nuestra tarea de investigación han sido descritas en los proyectos que preceden al actual, sin embargo, podemos hacer un resumen del camino recorrido hasta aquí. En la primera instancia se diseñó y puso en marcha un proceso de evaluación, registro y estadística del desarrollo de la tarea áulica en presencialidad. Luego hubo una etapa de valoración y estandarización de los resultados arrojados por dichos registros, y el inicio de la tarea de construcción de las herramientas didáctico- pedagógicas. En la etapa siguiente se diseñó y puso en valor un entorno virtual de enseñanza y de aprendizaje (EVEA) de la asignatura, donde se volcaron numerosos materiales de estudio y herramientas didácticas como, apuntes teóricos con ejercicios resueltos, actividades por clase, trabajos prácticos obligatorios, autoevaluaciones, calendario y videos explicativos de los distintos temas incluidos en la currícula. La siguiente imagen muestra la pantalla inicial del sitio.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM



Bienvenidos al sitio de DiscretaUNLaM

Fig 1. Pantalla inicial del sitio de la cátedra de MD

Por último, en la etapa actual, estamos trabajando en el desarrollo de una herramienta (Aplicación) de RA para celulares, la cual, una vez instalada, permitirá a los estudiantes la posibilidad de interactuar en un entorno virtual aplicable al desarrollo de los distintos temas, aprovechando las enormes posibilidades que dicha herramienta ofrece.

Por todo lo expuesto, creemos que las TIC basadas en el aprendizaje móvil, la gamificación y la RA, brindan y brindarán la posibilidad de innovar en nuestra práctica educativa de acuerdo a las nuevas formas de comunicación que tienen nuestros estudiantes, mejorando así ostensiblemente la capacidad de búsqueda y construcción del conocimiento, en forma individual y colectiva.

DESARROLLO

Muchos son los estudios que consideran que habrá un aumento en el uso y la incorporación de dispositivos móviles y aplicaciones en el ámbito educativo. Uno de ellos es el informe Horizon Report [1] liderado por el New Media Consortium y Educause con la colaboración de especialistas a nivel mundial. De acuerdo al informe de 2019 el aprendizaje móvil ya no se centra directamente en las aplicaciones, sino en experiencias de aprendizaje que incluyan contenido compatible con dispositivos móviles y acceso en cualquier momento y lugar. En general el aprendizaje móvil incluye una mayor interactividad con el contenido y la colaboración con otros estudiantes. En los últimos años se ha vuelto más activo y colaborativo con el uso de la RA, la realidad virtual (RV) y la realidad mixta (RM).



más,

Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Ade-
en su
último

informe [2] (2020) entiende que la RA y RV tienen gran relevancia en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. De acuerdo a sus investigaciones pueden ser implementadas de manera efectiva para apoyar las pedagogías basadas en habilidades y competencias ampliando la gama de experiencias prácticas de aprendizaje.

En esta etapa de nuestra tarea de investigación, con el camino ya recorrido, nos proponemos diseñar, elaborar e implementar en el EVEA de la asignatura, una serie de recursos didácticos y actividades de aprendizaje con especial enfoque en la RA, basándonos en las enormes posibilidades que brinda esta tecnología, combinándola con elementos de gamificación para ser utilizados tanto en las clases presenciales como en la virtualidad.

Recuperando algunas ideas de Cabero-Almenara; Llorente-Cejudo y Gutiérrez-Castillo [3] de su artículo "Evaluación por y desde los usuarios: objetos de aprendizaje con Realidad aumentada", el uso de RA enriquece la información de la realidad generando que los estudiantes la entiendan más fácilmente, potencia la creación de entornos multimedia, facilita el aprendizaje ubicuo y móvil, enriquece documentos escritos con información complementaria en clip de videos o podcast de audio, activa entornos lúdicos y motivantes para la formación, o facilita la observación de los objetos desde múltiples perspectivas (2017:3). En suma, favorece el aprendizaje ya que motiva a los estudiantes a involucrarse con las tareas, conceptos y recursos mediante el uso de superposiciones de información, permitiendo establecer conexiones más significativas y duraderas en lo que al conocimiento se refiere.

A pesar de esto los autores plantean ciertos inconvenientes para su incorporación a la enseñanza, como, por ejemplo: las escasas investigaciones realizadas al respecto, el desarrollo veloz de dicha tecnología, la dificultad cognitiva al interactuar en un contexto que mezcla lo real y lo virtual, y la falta de fundamentación teórica para su incorporación.

La RA consiste en integrar contenidos digitales al entorno real del usuario, los cuales son visualizados a través de un dispositivo móvil. Esto permite "aumentar" el contexto con contenido multimedia e interactuar con dicha información. Es necesario un dispositivo móvil con conexión a Internet, una aplicación de RA y una imagen o marcador que sirva de disparador del contenido aumentado para tener una experiencia de RA. Este contenido puede incluir objetos y animaciones en 3D, imágenes y videos, fotografías y videos en 360 grados, juegos, páginas web y códigos QR, entre otros.

Existen diversas aplicaciones, gratuitas y no gratuitas, para crear recursos educativos con RA. Por ejemplo, Layar, Junaio, Augment, Aurasma, Unity, entre otras.

Para este proyecto estamos utilizando Unity para la elaboración de la Aplicación por ser un software eficaz y versátil para la creación de diferentes tipos de aplicaciones. Permite generar aplicaciones y diseñar experiencias de RA para todo tipo de plataformas, por ejemplo, dispositivos móviles, consolas o computadoras personales.

Debemos decir que la construcción de la Aplicación se está realizando basada en tres pilares fundamentales:

- 1) el software propio del desarrollo de aplicaciones para todo tipo de dispositivos
- 2) la herramienta Unity combinada con Vuforia, que otorga los elementos necesarios para agregarle RA a la misma;
- 3) el uso del servidor del sitio discretaunlam.net.ar que dispone de 10Gb de espacio de almacenamiento, en principio para permitir la descarga de la aplicación para sus testeos.

Comenzamos seleccionando un contenido teórico que por su carácter abstracto fuese de difícil comprensión para ser enriquecido. Posteriormente diseñamos y elaboramos prototipos y muestras, que están siendo evaluadas por el equipo de investigación, para determinar su campo de aplicación conceptual, su implementación temática y su amigabilidad entre otras cuestiones.



El

desarrollo

Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

desarrollo de una

aplicación de este tipo, conlleva una tarea compleja y ardua desde el punto de vista de la programación, más aún cuando se trata de aplicaciones referidas al complejo mundo de la Matemática Discreta y sus elementos y objetos de estudio.

El objetivo de máxima es que los estudiantes puedan descargarse la Aplicación desde el sitio de la asignatura, para luego poder utilizarla en interacción con dicho sitio.

Cabe aclarar que Vuforia es una de las librerías más ampliamente usada para crear aplicaciones de RA. Permite la implementación de AR en Android e iOS y la creación de aplicaciones de AR en Unity fácilmente exportables a cualquier plataforma. Esto motivo su elección para el proyecto.

Por otro lado, es muy importante aclarar que, como no hay desarrollos similares en el mercado, vamos a ir construyendo la herramienta en pequeñas iteraciones. Primero con un prototipo que nos permita ir detectando características y funcionalidades a agregar, y de esa manera iremos definiendo (mediante descubrimiento) las especificaciones de software de la herramienta en con cada iteración.

CONCLUSIONES

En esta comunicación nos centramos en describir los lineamientos del proyecto de investigación “Aprendizaje móvil, gamificación y realidad aumentada en la enseñanza de la Matemática Discreta”. El cual tiene como objetivo diseñar y elaborar recursos didácticos para dispositivos móviles que puedan ser incluidos en el EVEA de la asignatura lo más interactivos posibles a partir del uso de RA y elementos de gamificación.

Estamos construyendo una herramienta de RA con Vuforia y Unity mediante una estrategia de desarrollo iterativa e incremental, que nos permite ir construyendo la herramienta de a poco, en la medida en que vamos seleccionando los contenidos sobre los que trabajar, indicando y detallando las funcionalidades, animaciones e interacciones deseadas; para implementarlas progresivamente en cada iteración.

Los docentes de la cátedra ya hemos podido ver los primeros prototipos y manifestamos nuestro optimismo por el avance del desarrollo y por el cumplimiento de los objetivos específicos de la cátedra. Además, creemos que debido al gran uso de los celulares entre los jóvenes la aplicación de RA que estamos elaborando será muy útil como apoyo al aprendizaje de los estudiantes.

Este proyecto continúa con la planificación, el diseño y la implementación de una experiencia áulica (presencial o virtual) en la cual se utilice la aplicación desarrollada. Para finalizar con la valoración de la experiencia y de la herramienta.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

REFERENCIAS

- [1] Resumen INFORME HORIZON (2019). Educación Superior. INTEF. Recuperado de: <https://intef.es/Noticias/resumen-informe-horizon-2019/>
- [2] Horizon Report EDUCAUSE (2020). Teaching and Learning Edition. Recuperado de :https://library.educause.edu/-/media/files/library/2020/3/2020_horizon_report_pdf.pdf?
- [3] Cabero Almenara, J., Llorente Cejudo, M.C., y Gutiérrez-Castillo, J.J. (2017). Evaluación por y desde los usuarios: objetos de aprendizaje con Realidad aumentada. RED. Revista de Educación a Distancia, 53. Recuperado de: http://www.um.es/ead/red/53/cabero_et_al.pdf



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019



Se certifica que los autores

Marcela Bellani

han presentado el trabajo titulado

Construcción de herramienta de realidad aumentada para la enseñanza de la Matemática Discreta.

en el **Encuentro Argentino y Latinoamericano de Ingeniería CADI / CLADI / CAEDI**, organizado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires y llevado a cabo los días 5, 6 y 7 de octubre de 2021, de manera virtual.

Dr. Ing. Oscar Pascal
CONFEDI
Presidente

Inga. Alejandra Acuña V.
CONDEFI
Presidenta

Ing. Alejandro M. Martínez
Facultad de Ingeniería - UBA
Decano

Dr. Ing. Luis Fernandez Luco
Comité Académico
Presidente

Dra. Cristina Vázquez
Comité Organizador
Presidenta