REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA

REALIDAD AUMENTADA COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA EN LA UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY

Autor:
Ing. Roberto Di Michele Briceño
Tutor: Ing. Marilyn Briceño

San Rafael de Carvajal, septiembre 2020.

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA

REALIDAD AUMENTADA COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA EN LA UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY

Trabajo de ascenso

Autor:
Ing. Roberto Di Michele Briceño.
Tutor: Ing. Marilyn Briceño.

San Rafael de Carvajal, septiembre 2020.

VICERRECTORADO

FACULTAD DE INGENIERÍA

VEREDICTO

Nosotros, Profa. Marilyn Briceño, Prof. Wilmer Méndez y Profa. María Teresa Bravo, designados como miembros del Jurado Examinador del Trabajo de Ascenso a la Categoría Asistente, titulado: "**REALIDAD AUMENTADA COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA EN LA UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY",** que presenta el Ingeniero **ROBERTO DI MICHELE BRICEÑO,** portador de la Cédula de Identidad N° **19.794.455,** nos hemos reunido para revisar dicho Trabajo y después de la presentación, defensa e interrogatorio correspondiente se considera **APROBADO.**

En fe de lo cual firmamos, en Valera a los diez (10) días del mes de octubre de dos mil veinte (2020).

Prof. Wilmer Méndez
C.I. 5.501.239
JURADO

Profa. Marilyn Briceño
C.I. 13.205.436
TUTORA

Profa. María Teresa Bravo
C.I. 9.016.405
PRESIDENTE DEL JURADO

Profa. María Teresa Bravo
C.I.- N° 9.016.405
DECANA

Profa. Ana Linares
C.I.- N° 9.013.217
VICERRECTORA

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO
DECANATO DE INGENIERÍA

REALIDAD AUMENTADA COMO ESTRATEGIA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Autor:
Ing. Roberto Di Michele Briceño
Tutor: Ing. Marilyn Biceño.
Fecha: Septiembre 2020

RESUMEN

El propósito fundamental de este trabajo es aplicar la tecnología de la Realidad Aumentada apoyada en un plan de acción para la enseñanza, conjuntamente con el diseño de un recurso didáctico, dirigido a los docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Valle del Momboy, ubicada en el Municipio San Rafael de Carvajal, estado Trujillo. La realidad aumentada está considerada como una de las tecnologías emergentes más innovadoras y motivadoras en los procesos educativos que puede servir para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje en cualquier etapa educativa. Este trabajo se enmarca dentro del enfoque de investigación proyectiva, bajo la modalidad de un diseño transeccional. Los sujetos de estudio lo conforman trece (13) docentes que laboran en la Facultad de Ingeniería. Para la obtención de la información requerida se aplicó la técnica de la entrevista. Se puede concluir que sí es factible implementar la realidad aumentada como estrategia de enseñanza en la Facultad de Ingeniería. Por ello se recomienda aplicar un plan de capacitación docente conformado por tres (3) talleres de modalidad teórico-práctico. Esta capacitación, tendrá como base un recurso educativo funcional, desarrollado por el autor, que sirve de ejemplo y modelo a seguir, el cual imparte de forma innovadora y divertida conceptos de la asignatura Lógica Básica.

Descriptores: Realidad Aumentada, Educación, Estrategia de enseñanza.

INDICE GENERAL

iv

v

1

3

3

3

4

4

4

5

6

7

7

7

8

17

17

17

17

18

18

19

20

20

20

21

21

22

36

46

46

46

47

48

INTRODUCCIÓN

La forma de impartir la educación parece la misma de hace cincuenta años, a pesar que se viven cambios vertiginosos en lo social y lo tecnológico. Es necesario reflejar dichos cambios en la educación para preparar a los estudiantes a enfrentar el mundo actual y estar a la par con los avances tecnológicos que se están generando. Estos avances tecnológicos permiten incorporar nuevos recursos que ayudarán al estudiante a ser el protagonista activo de su aprendizaje; por este motivo los docentes no deberían seguir utilizando metodologías de enseñanzas antiguas que no están acordes a las nuevas formas de aprender de los estudiantes.

Dentro de estas nuevas metodologías se encuentra la realidad aumentada, cuyo auge y masificación son relativamente recientes; sin embargo, lleva más de treinta años de desarrollo. En la última década su evolución ha sido espectacular y su expansión se aplica a diferentes sectores de la sociedad: publicidad, videojuegos, prensa, medicina, arquitectura, entre otros.

En relación al ámbito educativo, apareció por primera vez en el Informe Horizon del año 2010 y de ahí ha sido utilizada con mayor frecuencia, sobre todo en el nivel universitario. Es de resaltar, que la realidad aumentada puede ser aplicada en cualquier nivel, lo importante es definir el objetivo educativo a conseguir y encontrar la aplicación adecuada para su puesta en marcha. Una de las ventajas de esta tecnología es que puede darse de manera presencial o a distancia independientemente del nivel educativo y la asignatura que se imparta.

En atención a lo expuesto, se puede deducir la necesidad de emplear la realidad aumentada como herramienta para mejorar las experiencias de aprendizaje de los estudiantes, pero para ello los docentes deben incorporarla a sus metodologías de enseñanza para de esta manera,

incentivar el interés de los estudiantes en el ámbito científico-tecnológico y dar así respuesta a las nuevas exigencias de la sociedad.

Para lograr el propósito de esta investigación, la organización se estructuró en capítulos, organizados de la siguiente manera: el capítulo I, abarca el planteamiento y formulación del problema; los objetivos, general y específicos; la justificación y delimitación de la investigación. El capítulo II corresponde a las referencias que sustentan el presente trabajo, abarca los antecedentes y las bases teóricas. El capítulo III especifica el marco metodológico, presentando el tipo de investigación, diseño, población, muestra, técnica e instrumento de recolección de los datos. En el capítulo IV se presenta la propuesta con un plan dirigido a los docentes con la finalidad de implantar la realidad aumentada como estrategia de enseñanza. El Capítulo V corresponde a las conclusiones y recomendaciones, resultantes de la investigación realizada. Finalmente, las referencias que sustentan la investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

El sistema educativo en general y en especial el universitario debería analizar la importancia de integrar las nuevas tecnologías a las metodologías de enseñanza de los docentes. La educación teórica y monótona se hace aburrida y está comprobado que el cerebro la desecha con mayor rapidez. Hoy día, donde hay tantas distracciones divertidas y aplicaciones que quieren llevarse la atención de los estudiantes, hace falta la utilización de recursos innovadores que capten la atención y permitan un aprendizaje lo más parecido a la realidad posible. Por ello, se hace necesario que las instituciones de Educación Superior desarrollen modelos de enseñanza y aprendizaje nuevos, innovadores y creativos. Fernándes, Hernández (2014).

Como lo expresa Torres (2018:11) las instituciones educativas superiores, para adaptarse a las necesidades de la sociedad actual deben “convenir y desarrollar vías de integración de metodologías innovadoras en los procesos de formación”. El avance de las tecnologías emergentes, en especial la realidad aumentada, da la oportunidad de fomentar la interactividad de las actividades de aprendizaje, a través de los diferentes dispositivos tecnológicos, creando nuevas realidades.

Actualmente, debido a la pandemia del covid 19 y la implementación obligatoria de clases a distancia, se presenta una gran oportunidad para que los docentes de la Facultad de Ingeniería incorporen en sus estrategias de enseñanza la tecnología de la realidad aumentada, la cual puede conllevar a un cambio en la forma de impartir las clases. Joo (2016) es partidario de que

la realidad aumentada es una de las tecnologías más destacadas e importantes para ser desarrollada en el ámbito educativo.

Una de las ventajas de la utilización de la realidad aumentada como estrategia, es que permite llevar a las manos de los estudiantes simulaciones del mundo real a través de sus computadoras o teléfonos inteligentes.

Conociendo la importancia de la integración de nuevas tecnologías a las metodologías de enseñanza y la oportunidad que puede darle el docente para crear un ambiente de aprendizaje más interactivo donde el estudiante participe de manera activa en la construcción de su conocimiento, se plantean las siguientes interrogantes.

Formulación del problema:

- ¿Es posible incorporar la realidad aumentada en la Facultad de Ingeniería?

-¿Qué requisitos se necesitan para desarrollar la realidad aumentada como estrategia educativa?

-¿Es posible desarrollar una propuesta educativa para los docentes utilizando como estrategia de enseñanza la realidad aumentada?

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Aplicar la realidad aumentada como estrategia de enseñanza en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Valle del Momboy.

Objetivos específicos

1. Identificar los requerimientos para llevar a cabo un proyecto de Realidad Aumentada.

2. Elaborar un plan de capacitación sobre el uso de la tecnología de la Realidad Aumentada para conocer su implementación como estrategia de enseñanza.
3. Diseñar una aplicación modelo que permita a los docentes entender, crear y aplicar la Realidad Aumentada a través de los modelos 3D.

Justificación e importancia de la investigación

La tecnología basada en la Realidad Aumentada se está incorporando a los diferentes ámbitos, entre ellos, el educativo. Puede ser aplicada, según Carracedo, J, Martínez, C. (2012), prácticamente, en todas las disciplinas universitarias, fundamentalmente en las especialidades científico-tecnológicas y además conjuga perfectamente la formación presencial con la educación a distancia. Hecho muy favorecedor por la situación que se está presentando actualmente relacionada con la pandemia del covid-19.

Tomando en consideración lo anteriormente expuesto, se hace necesario integrar las nuevas tecnologías en las metodologías de enseñanza de los docentes para de esta forma aprovechar las potencialidades de los estudiantes y dar un uso adecuado a las aplicaciones móviles. Y de esta forma, aprovechar el conjunto de aplicaciones y modos de implementación que ofrece la Realidad Aumentada para enriquecer la práctica educativa.

Metodológicamente, con este trabajo, se pretende ofrecer a los docentes de la Facultad de Ingeniería un material didáctico que contribuya a aumentar el interés en la aplicación de las nuevas tecnologías, dejando atrás los métodos tradicionales y auspiciar en los estudiantes un mayor interés por el ámbito científico y tecnológico.

Igualmente, se espera producir un impacto positivo de la tecnología de la Realidad Aumentada en las actitudes y actuaciones tanto de los profesores como los estudiantes. Para el autor, la Realidad Aumentada tendrá una presencia muy significativa en la formación universitaria.

Asimismo, se pretende colaborar con la misión de la Universidad Valle del Momboy, de estar a la vanguardia tecnológica con nuevas metodologías de enseñanza para el aprendizaje de sus estudiantes.

Delimitación de la investigación

Luego de definir el objeto de estudio se hace necesario delimitar el tema, según Olea (19991) citado por Rodríguez (2005:49), “el propósito de la delimitación del tema de investigación es procurar que sea preciso y concreto, evitando en todo momento temas amplios y confusos que sean difíciles de estudiar por su extensión”. En consecuencia, este trabajo se delimita en los siguientes aspectos:

Acción Social, debido a que va dirigido a los docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Valle del Momboy, ubicada en el Municipio San Rafael de Carvajal, estado Trujillo, Venezuela.

El período comprendido para su ejecución es de agosto a septiembre de 2020 con la participación de trece (13) docentes de la Facultad de Ingeniería.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se presenta lo referente al marco referencial utilizado como sustento de la investigación, relacionado con la importancia de la realidad aumentada como estrategia de enseñanza. A continuación se detallan los antecedentes, aquellos estudios previos que se han realizado en relación con la presente investigación y las bases teóricas.

Antecedentes de la investigación

A continuación se presentan algunos estudios realizados, en el ámbito internacional, que sirven como referentes a esta investigación por el manejo de la temática, metodología empleada y los aportes realizados:

Joo (2016), en su investigación “Modelo de realidad aumentada y navegación peatonal del patrimonio territorial: diseño, implementación y evaluación educativa”, aceptada como trabajo de tesis doctoral, en la Universidad de Salamanca, España; realizó la construcción de una aplicación móvil implementando la realidad aumentada enmarcada dentro de un proceso de formación educativa.

Este trabajo es un aporte por cuanto incorpora la realidad aumentada en el ámbito educativo. Dentro de sus conclusiones afirma que la realidad aumentada ofrece características que no se presentan en otras herramientas tecnológicas pudiendo adaptarse al contexto temático que se quiera desarrollar.

Cubillo (2014), en su tesis para la obtención del grado de Doctor, presentada ante la Universidad Nacional de Educación a Distancia, España,

ARLE: Una herramienta de autor para entornos de aprendizaje de realidad aumentada, tiene como propósito investigar cómo las tecnologías emergentes son incorporadas al entorno educativo así como facilitar y proporcionar una forma diferente y avanzada de enfocar la enseñanza, empleando la realidad aumentada y los dispositivos móviles.

Concluye su estudio afirmando que el sistema creado sirve de manifiesto para demostrar que la realidad aumentada es una herramienta de apoyo a la enseñanza y al aprendizaje. Sin embargo, la realización de contenidos aumentados puede ser una tarea complicada que quizás provoque el abandono por parte de algunos profesores. Por ello, realizó un sistema sencillo que pueda facilitar el trabajo a aquellas personas que las necesiten y además empleado por cualquier usuario sin conocimientos de realidad aumentada.

En relación a lo planteado, este antecedente aporta valiosos elementos para el estudio desde el punto de vista de la capacitación del personal, señalando la necesidad de formación de los docentes.

Bases Teóricas

Teorías que fundamentan el uso de la Realidad Aumentada en la Educación.

Cabero, J., Barroso, J., Llorente, C. (2019) reconocen que aún falta cobertura teórica para justificar la incorporación de la Realidad Aumentada en la enseñanza. Sin embargo, las propuestas de utilización residen en una mezcla de enfoques pedagógicos. La fundamentación del uso de la Realidad Aumentada en la enseñanza podría apoyarse dentro de las siguientes teorías de aprendizaje: el aprendizaje constructivista, el aprendizaje situado, el aprendizaje inductivo y el aprendizaje basado en juegos.

Asimismo, estos autores, también incluyen, como apoyo, la teoría de la variación (1997) la cual sugiere que cuando se le coloca al estudiante en una situación donde tiene que experimentar o analizar una situación, contribuirá a que se generen situaciones enriquecedoras en el aprendizaje.

La comunidad académica y científica consciente de las posibilidades y potencialidades de interacción y comunicación que las redes de comunicación, en particular la Web, y la oferta de tecnologías, ha definido durante la última década, nuevas estrategias de interacción creativa y aprendizaje, a través del e-learning, aprendizaje móvil (mlearning) y / o el actual Massive Open Online Course (MOOC), en una perspectiva de mejorar y adaptar la oferta formativa.

La creación de nuevas metodologías de enseñanza, utilizando tecnologías, tiene como objetivo, en una primera etapa, adaptar el proceso de enseñanza y aprendizaje al estudiante, según sus características y, en una segunda fase, conseguir que el aprendiz sea capaz de desarrollar nuevas habilidades que estén en línea con las actuales.

Estrategias de enseñanza

Sánchez (2013), citado por Salazar, Peña y Medina (2018:9) entiende por “estrategia de enseñanza o estrategia didáctica a una herramienta que permite dirigir un proceso, la cual es empleada por el facilitador (o profesor/a) para conseguir una finalidad”. De igual manera estas autoras, citando a Díaz-Barriga y Hernández (2002), definen las estrategias de enseñanza, como “procedimientos y arreglos que los agentes de enseñanza usan de manera flexible y estratégica para promover la mayor cantidad y calidad de aprendizaje significativo en los alumnos”. A través de ellas, el docente puede procesar, organizar, retener y recuperar el material informativo, a la vez que se regula y evalúa lo asimilado.

Actualmente, con el desarrollo de las tecnologías, los docentes han incorporado a sus estrategias nuevas metodologías y recursos para enriquecer el proceso de enseñanza, tales como tablets, pc, también el desarrollo de materiales multimedia interactivos y recursos didácticos. Sin embargo; no han hecho uso de las nuevas tecnologías como estrategias de enseñanza. Según diversos estudios, la realidad aumentada está considerada como una tecnología que enriquece las estrategias de enseñanza debido a que ofrece un conjunto de aplicaciones y modos de implementación para enriquecer la práctica educativa. Además que, según Parra, citada por Baena y Ruiz (2019:333), “provoca una mejor comprensión y una mayor participación por parte del alumnado” y con estas formas innovadoras de enseñar lo que se quiere es una participación activa del estudiante para que su aprendizaje sea significativo.

Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual

La realidad aumentada es una tecnología avanzada basada en la realidad virtual que calcula la posición y el ángulo de la cámara y agrega imágenes relacionadas en tiempo real cuyo objetivo es unir el mundo virtual y el real en la pantalla y lograr la interacción, Singh (2019). Tomando en cuenta esta aseveración y para lograr una mejor comprensión, se hace necesario dar una definición de la realidad virtual y su diferencia con la RA.

Realidad Virtual

En los años ochenta, se comenzó a utilizar el término de realidad virtual. Sin embargo, de acuerdo a Navarro (2018) las investigaciones relacionadas con la realidad virtual comenzaron en los años cincuenta y las primeras máquinas de realidad virtual estuvieron disponibles a principios de los años sesenta. Esta tecnología se basa en la visión estereoscópica, la cuál consiste en disponer de dos imágenes desde dos puntos de vista distintos, cada una de los cuales se correspondería al punto de vista de uno

de los ojos y que al mostrarle a cada ojo su correspondiente imagen por separado, el cerebro las ordena creando la sensación de tridimensionalidad.

Navarro (2018:37), define como realidad virtual “un entorno que puede ser de apariencia real o no, que da al usuario la sensación de estar inmerso en él”. Señala que como norma general, el entorno es generado por un sistema informático y visualizado por el usuario mediante un dispositivo específico y que puede estar acompañado de otros elementos dependiendo del sistema, de lo elaborado e inmersivo que pretenda ser.

Realidad Aumentada

Navarro, Martínez y Martínez (2018) expresan que hay bastante consenso en las definiciones tanto de realidad virtual como de realidad aumentada, definiendo la realidad aumentada “como una combinación visual de elementos reales y virtuales que interaccionan entre ellos” (Pág.39). Asimismo, resalta que con la RA, se es consciente del entorno real y es sobre él donde se superpone (aumenta) el contenido virtual adicional.

En este mismo orden de ideas, en palabras de Cabero y García, (2016:7) ”se trata de una tecnología que permite la combinación de información digital e información física en tiempo real por medio de distintos soportes tecnológicos, como por ejemplo, las tablets o smartphones, para crear con ello una nueva realidad enriquecida”.

Del mismo modo, para Telefónica (2011:10),

> “Bajo el paraguas de realidad aumentada se agrupan así aquellas tecnologías que permiten la superposición, en tiempo real, de imágenes, marcadores o información generados virtualmente, sobre imágenes del mundo real. Se crea de esta manera un entorno en el que la información y los objetos virtuales se fusionan con los objetos reales ofreciendo una experiencia tal para el usuario que puede llegar

> a pensar que forma parte de su realidad cotidiana olvidando incluso la tecnología que le da soporte”

Tomando en cuenta estas definiciones, la cual involucra los avances tecnológicos como la cercanía con el contexto real, el uso de dispositivos y la experiencia que puede producir en el usuario, es lo que hace atractiva la RA para el uso educativo.

Diferencia entre RA y realidad Virtual

Es de resaltar, que la RA se diferencia de la Realidad Virtual, partidario de esto es, Villalustre y del Moral citado por Cabero y García (2016), quiénes expresan que al comparar la realidad virtual y la RA se constata que su diferencia radica en que promueven fórmulas de interacción entre los sujetos y el mundo real completamente distintas. La realidad virtual traslada a un mundo inexistente que sustituye completamente al real, la RA añade un nuevo plano a la visión que se tiene del mundo real palpable agregando información complementaria a través de la superposición de objetos 3D virtuales. A su vez, Navarro, Martínez y Martínez (2018), en este punto señalan que en la RA no se está inmerso dentro del entorno real, éste se ve a través de la cámara de un dispositivo móvil o una tableta y sobre ella se muestran elementos inexistentes que corresponden al mundo virtual.

Características básicas de la RA

Cabero, Leiva, Moreno, Barroso y López (2016) muestran un cuadro con las características básicas de la RA, entre las cuales mencionan:

a) Ser una realidad mixta.
b) Integración coherente en tiempo real.
c) Ofrecer diversidad de capas de información digital.

d) Posibilidad de interacción.
e) Enriquecer o alterar la información física de la realidad con la que se integra.
f) Para su construcción debe intervenir la persona.

Realidad Aumentada y Educación

Billinghurst, citado por Callejas, Salido y Jérez (2016), en el año 2002 señalaba que la tecnología de la realidad aumentada podría ser aplicada en una gran variedad de ámbitos siendo el educativo donde sería más valiosa. Según el informe The 2011 HorizonReport, entre las tecnologías que tendrían mayor impacto en la docencia, el aprendizaje y la investigación creativa serían: libros electrónicos, Cloud Computing, mobile e-learning, aprendizaje basado en el juego y contenido abierto, computación basada en los gestos, analíticas del aprendizaje, entornos personales de aprendizaje y la realidad aumentada. (P.33).

Aparte del estudio de HorizonReport, hay otros estudios que enfatizan los beneficios de la RA en la enseñanza, debido a la facilidad que tiene para atraer la atención mediante la creación de sistemas de aprendizaje en forma de mundos virtuales tridimensionales e interactivos, los cuales permiten a los estudiantes experimentar con modelos tangibles de lugares y objetos.

Aspectos positivos de la RA en educación.

Cabero y García (2016) especifican algunos de los aspectos positivos de la Realidad Aumentada en la educación, tales como:

1. Fomenta la inmediatez y la interactividad de las actividades de aprendizaje.

2. Enriquece el mundo real con información añadida en formato multimedia.
3. Facilita la contextualización de la información agregada.
4. Permite una adaptación sencilla de las actividades a las necesidades reales de los estudiantes.
5. Potencia el aprendizaje experimental y práctico.
6. Tiende a generar un cambio positivo de los papeles de los discentes y de los docentes.
7. Aumenta la motivación de los estudiantes a través del trabajo autónomo, la creatividad y la colaboración.
8. Propicia el diseño de materiales impresos enriquecidos con información multimedia.
9. Facilita que los alumnos generen narrativas digitales contextualizadas.
10. Posibilita la utilización de espacios múltiples de aprendizaje diferentes al aula.
11. Fomenta la creación de un entorno activo, y a la vez, complejo.
12. Incrementa las actitudes positivas y la implicación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.
13. Favorece la creación de dinámicas de juego para incrementar la formación (gamificación)
14. Potencia procesos cognitivos relacionados con las capacidades de búsqueda, de selección, de análisis, de discusión y de utilización significativa de la información para la resolución de problemas auténticos.

Navegador web:

Abad y otros (2019:122), definen un navegador web como “una herramienta que solicita información a un servidor en forma de documento

etiquetado y que presenta esta información al usuario del navegador interpretando dichas etiquetas como formatos gráficos para el contenido". Asimismo señala, que en la actualidad los más utilizados y famosos son: Internet Explorer de Microsoft sustituido en Windows 10 por el navegador Edge, Firefox de Mozilla, Chrome de la compañía Google y Safari de Apple, aunque existen muchos otros navegadores.

Para la realización del modelo del diseño de RA, como estrategia de enseñanza se utilizó el navegador de Chrome debido a que, para el autor, se encuentra actualizado y es uno de los más usados a nivel mundial.

Lenguaje JavaScript

Es un lenguaje compacto, basado en objetos, de desarrollo de aplicaciones cliente/servidor a través de internet. La particularidad de este programa es que está insertado dentro del mismo documento HTML que lo presenta al usuario y no está en un programa aparte. Sánchez (2012).

Las ventajas de utilizar JavaScript como lenguaje puro, son expuestas por Luna (2019), entre ellas menciona las siguientes: es un lenguaje sencillo y poderoso; ejecuta rápidamente su sintaxis cuando está integrado en los motores web; ya está integrado en los navegadores web más populares; es versátil para el desarrollo web dinámico y aplicaciones móviles; es soportado por todos los dispositivos móviles actuales; permite el desarrollo de apps móviles híbridas; es multiplataforma; elimina el peso adicional que genera un framework, disminuyendo el consumo de ancho de banda; se relaciona de manera fluida y transparente con HTML y CSS.

Tomando en consideración todas las ventajas que presenta este lenguaje además de permitir la personalización del programa, realizar

diversas tareas y funciones, responder eficientemente a las acciones que se le indiquen; se utilizó para el desarrollo del modelo de la propuesta.

Software de modelado 3D

El software de modelado 3D, también conocido como software CAD sirve para representar objetos en tres dimensiones. Jorquera (2016: 16) define modelar como “el proceso de creación de una representación matemática de superficies utilizando geometría. El resultado generado se conoce como modelo 3D”. El mismo se puede representar de dos maneras, en pantalla como una imagen bidimensional a través de un proceso conocido como 3D rendering o como objeto físico, a través de una impresora 3D o herramienta por control numérico. Según este autor, casi todos los modelos 3D pueden ser divididos en dos categorías principales: modelos sólidos y modelos poligonales.

En cuanto a los tipos de modelado se encuentra el modelado poligonal y el modelado NURBS.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El siguiente capítulo incluye los aspectos que conforman la metodología, de acuerdo con las directrices generales de la UVM (2007:28), en el marco metodológico “se describen los métodos, técnicas y procedimientos aplicados” en la investigación.

Tipo de investigación

El tipo de investigación permite conocer el grado de profundidad con que se aborda un objetivo o fenómeno. El presente trabajo se enmarca, desde un enfoque de investigación proyectiva, la cuál, de acuerdo a Hurtado (2010), consiste en la elaboración de una propuesta, un plan, programa o modelo para solucionar un problema o una necesidad de tipo práctico de un grupo social, una institución, una región geográfica, un área particular del conocimiento; partiendo de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y de las tendencias futuras, es decir, con base a los resultados de un proceso investigativo.

Uno de los elementos de la estrategia del proyecto fue definir un programa de capacitación al personal docente de la Facultad de Ingeniería que permitirá informarlo y familiarizarlo con los conceptos básicos de la realidad aumentada y su aplicación en la metodología de enseñanza.

Diseño de la investigación

El diseño de toda investigación es describir la manera operatoria que se aplicó para obtener la información. Como indica, Hernández y otros (2003:184) se refiere al “plan o estrategia concebida para obtener la

información que se desea, señala al investigador lo que debe hacer para alcanzar sus objetivos de estudio y para contestar las interrogantes del conocimiento que se ha planteado". Para el presente trabajo se utilizó un diseño de investigación transeccional o transversal, el cuál está orientado a "recolectar datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado". Gómez (2006:102).

Población o Universo

Se entiende por población, de acuerdo a Hernández y otros (2003) "como un conjunto de todos los casos con determinadas especificaciones situadas claramente en torno a sus características de contenido, de lugar y en el tiempo". La población a considerar, en el presente trabajo, está compuesta por trece (13) docentes que laboran en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Valle del Momboy.

Muestra

Existen varios autores que definen lo que es una muestra, según Pérez (2002), citado por UVM (2007:60), la muestra "es una proporción, un subconjunto de la población que selecciona el investigador de las unidades de estudio, con la finalidad de obtener información confiable y representativa". En esta misma línea, Arias, F (2006:83) expresa que la muestra "es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible". Con la escogencia de la muestra se espera poder generalizar o extrapolar los resultados encontrados en la investigación para que pueda ser estadísticamente representativa. En este estudio, se tomó como muestra las mismas unidades contempladas en la población con la finalidad de realizar una buena estimación del objeto de estudio.

Técnica e instrumento de recolección de datos.

La técnica, de acuerdo a la UVM (2007:67), “es el procedimiento que se utiliza para recolectar la información”. Existen varias técnicas que permiten la recolección de información, entre ellas, la entrevista, la cuál, según Pérez (2002) citado por UVM (2007:67), “es un interrogatorio del encuestador al informante para obtener datos relacionados con el tema de investigación”. Para Arias, F (2006:73) es “una técnica basada en un diálogo o conversación acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que, el entrevistador pueda obtener información requerida”. Del mismo modo explica, que la entrevista puede ser estructurada o formal, semi estructurada, o no estructurada o informal.

En la presente investigación se aplicaron entrevistas semiestructuradas, Arias, F (2006:74) plantea que “aún cuando existe una guía de preguntas, el entrevistador puede realizar otras, no contempladas inicialmente” lo cual hace que se caracterice por su flexibilidad ya que una respuesta puede dar origen a preguntas adicionales. Estas entrevistas tienen como finalidad obtener información y opiniones de los docentes de la Facultad de Ingeniería sobre el tema objeto de estudio, incorporar la realidad aumentada como estrategia de enseñanza en la Facultad de Ingeniería de la UVM.

CAPÍTULO IV

LA PROPUESTA

Introducción

La situación actual presenta una oportunidad para dejar atrás los métodos tradicionales y construir una educación impulsada por la tecnología. La Universidad Valle de Momboy siempre ha estado a la vanguardia de las tecnologías pero aún así, es necesario, en los momentos actuales, una mayor inclusión tecnológica. Aunado a esto, la pandemia del covid-19 plantea la necesidad de revisar el concepto de tecnología en la educación debido a que, cada vez, juega un papel más protagónico en la enseñanza.

La realidad aumentada permite el surgimiento de prácticas educativas innovadoras que facilitan dinámicas enriquecedoras para los docentes y los estudiantes. Es importante que los docentes dejen atrás los modos tradicionales de enseñanza y se capaciten en nuevas formas de enseñanza,

Esta tecnología es útil siempre y cuando los que pretendan enseñar comprendan cómo utilizarla. La RA se caracteriza por ser un proceso de desarrollo divergente, es decir, se aprende haciendo y planteando a la vez diferentes fórmulas o caminos para la resolución de problemas prácticos.

Con esta propuesta, a través de un diseño práctico, se espera motivar a los docentes en el uso de la realidad aumentada como estrategia de enseñanza, mostrar que esta tecnología es fácil de integrar a cualquier asignatura y que con pocas nociones de informática, tanto estudiantes como docentes pueden crear fácilmente cualquier modelo ya que la programación requerida es básica.

Justificación

Las tecnologías emergentes aplicadas a la educación producen cambios en las formas de abordar la enseñanza. Dentro de estas tecnologías se encuentra la realidad aumentada la cual produce nuevas formas de interacción con el conocimiento y ofrece la oportunidad de poder representar e interactuar de manera tridimensional cualquier contenido educativo.

La combinación de la información física con la información virtual para la creación de una nueva realidad genera una gran alternativa de aprendizaje en diferentes áreas del conocimiento promoviendo en los estudiantes el aprendizaje significativo. Es por ello, que los docentes deben plantearse la posibilidad de construir modelos de enseñanza guiados por la realidad aumentada. Pero, para ello, se hace necesario que conozcan ciertos parámetros relacionados con esta tecnología.

Con la siguiente propuesta se busca demostrar a los docentes de la Facultad de Ingeniería la factibilidad de aplicar la realidad aumentada, a través de un modelo diseñado por el autor.

Objetivos de la Propuesta.

Objetivo General.

Facilitar un plan de capacitación sobre el uso de la realidad aumentada como estrategia de enseñanza.

Objetivos específicos.

Caraterizar los conocimientos necesarios para construir un recurso de realidad aumentada.

Diseñar un material didáctico para demostrar a los docentes el uso de la realidad aumentada en la asignatura de lógica básica, a través de los modelos 3D.

Resultado

Se propone la creación y ejecución de tres (3) talleres estructurados de la siguiente manera:

1. Introducción a la Realidad Virtual y Realidad Aumentada. Taller informativo y demostrativo, con el objetivo de dar a conocer casos de uso previos como inspiración para nuevos recursos.
2. Desarrollo de modelos 3D. Taller práctico para dominar los aspectos básicos de los software de creación de modelos 3D.
3. Integración de los modelos 3D con la Realidad Aumentada. Taller práctico en el cual se integren los modelos 3D realizados con el software de modelado con la tecnología de RA.

A continuación, se describe el contenido programático de cada taller.

Taller: Introducción a la Realidad Virtual y Realidad Aumentada

FUNDAMENTACIÓN: Nuestro cerebro aprende y retiene más cuando hacemos alguna actividad que requiera nuestra interacción que cuando solo miramos y escuchamos.

La realidad virtual nos permite vivir una experiencia inmersiva, en la cual entramos virtualmente a un entorno totalmente nuevo y diseñado a gusto del creador de la aplicación para hacernos sentir como si estuviésemos realmente en ese escenario. Con ayuda de controles manuales y sensores, podemos interactuar y ejecutar acciones dentro de ese mundo virtual, lo cual lo convierte en una experiencia inolvidable.

La realidad aumentada nos permite superponer imágenes o modelos 3D sobre objetos de la vida real, extendiendo así la usabilidad e información que ya de por sí es visible frente a nosotros.

Aprender a manejar y crear este tipo de aplicaciones genera una gran ventaja competitiva sobre cualquier entusiasta de la tecnología. También se ha demostrado su uso efectivo en áreas como la educación, el marketing y muchas otras áreas. La imaginación es el límite

OBJETIVO GENERAL:

Incentivar la utilización de la realidad virtual y la realidad aumentada.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer los fundamentos de la realidad virtual y la realidad aumentada.
- Dar a conocer casos de uso previos como inspiración para la creación y utilización de recursos instruccionales basados en la realidad virtual y la realidad aumentada.

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

- Exposición teórico-práctica de los contenidos.
- Utilización de la plataforma Google Classroom
- Intercambio de Información en grupos de interacción.

CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Unidad I: Realidad virtual.

Objetivo general

Informar a los participantes sobre los conceptos y usos actuales de la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada.

Objetivos específicos

- Aprender los conceptos de Realidad Virtual y Realidad Aumentada.
- Identificar la diferencia entre Realidad Virtual y Realidad Aumentada.
- Estudiar casos de uso.

Contenido de la Unidad I

Conceptos básicos.

Diferencias entre RV y RA.

Casos de uso.

Unidad II: Herramientas y plataformas.

Objetivo general

Aprender sobre las alternativas existentes para usar y crear aplicaciones de Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA).

Objetivos específicos

- Conocer algunas plataformas existentes para el uso de Realidad Virtual y Realidad Aumentada.
- Conocer algunas herramientas disponibles para crear contenido de RV y RA.
- Identificar los dispositivos compatibles con RV y RA.

Contenido de la Unidad II

Plataformas para usar RV y RA.

Herramientas para crear contenidos RV y RA.

Software de modelado 3D.

Biblioteca de Modelos 3D pública.

Unidad III: Interacciones y controles.

Objetivo general

Presentar las maneras comunes de interactuar con las aplicaciones de Realidad Virtual y Realidad Aumentada.

Objetivos específicos

- Describir los tipos de interacción.
- Conocer los controles físicos.
- Aprender sobre los visores.

Contenido de la Unidad III

Controles de mano.

Interacción por movimiento.

Interacción de cursor y teclado.

Visores.

Bibliografía Recomendada:

A-Frame. Ejemplos de uso. Consultado en septiembre de 2020. Disponible en: https://aframe.io/showcase/

A-Frame. Documentación oficial. Consultado en septiembre de 2020. Disponible en: https://ar-js-org.github.io/AR.js-docs/

AR.js. Documentación oficial. Consultado en septiembre de 2020. Disponible en: https://aframe.io/docs/1.0.0/introduction/

Blender. Documentación oficial. Consultado en septiembre de 2020. Disponible en: https://docs.blender.org/manual/es/dev/

BlenderArt Magazine. Consultado en septiembre de 2020. Disponible en: https://www.blenderart.org/

Poly de Google. Consultado en septiembre de 2020. Disponible en: https://poly.google.com

Taller: Modelos 3D para Realidad Aumentada y Realidad Virtual.

FUNDAMENTACIÓN: Para el desarrollo de aplicaciones de Realidad Virtual y Realidad Aumentada, se deben implementar imágenes y modelos en 3D. Ser capaz de crear nuestros propios modelos nos da la libertad de poder mostrar y aplicar lo que nuestra mente es capaz de imaginar.

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar en los participantes las destrezas necesarias para manipular y crear modelos en 3D.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer algunas herramientas de modelado 3D.
- Crear un modelo 3D.

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

- Exposición teórico-práctica de los contenidos.
- Utilización de la plataforma Google Classroom
- Intercambio de Información en grupos de interacción.

CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Unidad I: Bibliotecas de modelos 3D.

Objetivo general

Informar a los participantes sobre la existencia de modelos 3D hechos y compartidos por la comunidad en plataformas online.

Objetivos específicos

- Conocer algunas bibliotecas digitales que contienen modelos en 3D de libre acceso.
- Aprender cómo utilizar los modelos 3D en proyectos propios.
- Identificar los distintos formatos de los modelos 3D.

Contenido de la Unidad I

Bibliotecas públicas de modelos 3D.

Permisos de uso.

Formatos.

Incorporación de modelos públicos en proyectos propios.

Unidad II: Herramientas de modelado 3D.

Objetivo general

Aprender sobre las alternativas existentes para manipular y crear modelos 3D.

Objetivos específicos

- Conocer algunos programas de cómputo para la creación y edición de modelos 3D.
- Identificar los elementos de interfaz básicos en los programas.
- Aprender a crear figuras geométricas básicas.

Contenido de la Unidad II

Herramientas de software para el modelado 3D.

Elementos comunes en las interfaces de las herramientas.

Creación de figuras geométricas básicas.

Texturas y colores.

Unidad III: Creación de modelos personalizados.

Objetivo general

Desarrollar las habilidades necesarias para realizar formas 3D compuestas y modelos personalizados.

Objetivos específicos

- Aprender a modificar figuras geométricas básicas.
- Enseñar cómo hacer los modelos portables haciendo uso de los formatos de exportación.
- Modificar modelos hechos previamente o por otras personas.

Contenido de la Unidad III

Superposición de figuras básicas.

Modificación y extensión de las figuras básicas.

Exportar los modelos creados.

Importar modelos creados previamente.

Unidad IV: Animación de modelos 3D.

Objetivo general

Animar los modelos 3D para que ejecuten movimientos.

Objetivos específicos

- Identificar los elementos básicos de la animación.
- Aprender a controlar el timeline.
- Guardar distintas animaciones por separado.

Contenido de la Unidad IV

Conceptos básicos.

Keyframe.

Timeline.

Esqueletos.

Animación de objetos simples.

Animación de objetos compuestos.

Exportación de modelos y animaciones.

Bibliografía Recomendada:

A-Frame. Ejemplos de uso. Consultado en septiembre de 2020. Disponible en: https://aframe.io/showcase/

A-Frame. Documentación oficial. Consultado en septiembre de 2020. Disponible en: https://ar-js-org.github.io/AR.js-docs/

AR.js. Documentación oficial. Consultado en septiembre de 2020. Disponible en: https://aframe.io/docs/1.0.0/introduction/

Blender. Documentación oficial. Consultado en septiembre de 2020. Disponible en: https://docs.blender.org/manual/es/dev/

BlenderArt Magazine. Consultado en septiembre de 2020. Disponible en: https://www.blenderart.org/

Poly de Google. Consultado en septiembre de 2020. Disponible en: https://poly.google.com

Taller: Integración de modelos 3D en Realidad Aumentada y Virtual.

FUNDAMENTACIÓN: Para el desarrollo de aplicaciones de Realidad Virtual y Realidad Aumentada, se deben introducir imágenes y modelos 3D. Se debe definir qué, cómo y cuándo van a tomar presencia estos modelos en la aplicación así como las interacciones y movimientos que serán capaces de realizar. En este taller se pretende enseñar los fundamentos necesarios para integrar modelos 3D en aplicaciones de Realidad Virtual y Realidad Aumentada.

OBJETIVO GENERAL:

Implementar modelos 3D en aplicaciones de Realidad Aumentada y Realidad Virtual.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer la estructura base de una aplicación de Realidad Virtual y Realidad Aumentada.
- Implementar aplicaciones de Realidad Aumentada de diferentes tipos.
- Lograr interactuar con los modelos 3D de la aplicación.

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

- Exposición teórico-práctica de los contenidos.
- Utilización de la plataforma Google Classroom
- Intercambio de Información en grupos de interacción.

CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Unidad I: Estructura básica de aplicaciones.

Objetivo general

Elaborar una estructura base para aplicaciones de Realidad Virtual y Realidad Aumentada.

Objetivos específicos

- Conocer la estructura base de la aplicación.
- Incluir las librerías de código necesarias.
- Ejecutar una aplicación básica.

Contenido de la Unidad I

Bibliotecas públicas de modelos 3D.

Permisos de uso.

Formatos.

Incorporación de modelos públicos en proyectos propios.

Unidad II: Desplazamiento de objetos a través del entorno.

Objetivo general

Desplazar objetos en el entorno virtual.

Objetivos específicos

- Conocer el sistema de coordenadas.
- Agregar control de desplazamiento a objetos.

Contenido de la Unidad II

El sistema de coordenadas.

Atributo de posición.

Atributo de rotación.

Controles de desplazamiento.

El teclado.

Joystick.

Basado en acciones.

Unidad III: Propiedades de la física en entornos virtuales.

Objetivo general

Aplicar propiedades de la física a los elementos de la aplicación.

Objetivos específicos

- Importar librería de código útil para agregar propiedades de la física.
- Aplicar gravedad a objetos.
- Reaccionar ante colisiones entre objetos.

Contenido de la Unidad III

Propiedades físicas comunes.

Gravedad.

Colisión.

Fricción.

Inercia

Colisión y sus tipos.

Manejo de colisiones.

Unidad IV: Animación de modelos 3D dentro de la aplicación.

Objetivo general

Animar modelos 3D en la escena para que ejecuten movimientos.

Objetivos específicos

- Identificar los elementos básicos de la animación.
- Aprender a controlar el timeline.
- Guardar distintas animaciones por separado.

Contenido de la Unidad IV

Atributo de animación y sus propiedades.

Animaciones indefinidas.

Animación como respuesta a eventos.

Unidad V: Controles de mano.

Objetivo general

Conocer algunos de los controles de mano disponibles para Realidad Virtual y Realidad Aumentada.

Objetivos específicos

- Identificar los elementos básicos de los controles.
- Conocer las librerías de código a importar para usar los controles.
- Explorar casos de uso.

Contenido de la Unidad IV

Controles de mano.

Librerías de código necesarias.

Casos de uso.

Bibliografía Recomendada:

A-Frame. Ejemplos de uso. Consultado en septiembre de 2020. Disponible en: https://aframe.io/showcase/

A-Frame. Documentación oficial. Consultado en septiembre de 2020. Disponible en: https://ar-js-org.github.io/AR.js-docs/

AR.js. Documentación oficial. Consultado en septiembre de 2020. Disponible en: https://aframe.io/docs/1.0.0/introduction/

Blender. Documentación oficial. Consultado en septiembre de 2020. Disponible en: https://docs.blender.org/manual/es/dev/

BlenderArt Magazine. Consultado en septiembre de 2020. Disponible en: https://www.blenderart.org/

Poly de Google. Consultado en septiembre de 2020. Disponible en: https://poly.google.com

APLICACIÓN MODELO

Se realizó un recurso educativo para los estudiantes de la asignatura Lógica Básica, el cual permite interactuar a modo de juego con la aplicación y hace uso de los elementos de programación que se imparten en la asignatura. Además, sirve de elemento motivador para demostrar lo que se puede llegar a realizar con los conocimientos de programación y como modelo guía para el personal que tome los talleres antes propuestos.

Requisitos recomendados para el desarrollo de la aplicaciones de Realidad Aumentada:

- Se recomienda tener noción de lo que es posible realizar con el uso de la Realidad Aumentada y Realidad Virtual.
- Idea de enseñanza a llevar a cabo.
- Un dispositivo móvil de tipo smartphone o tableta, con sensor giroscopio y preferiblemente 2 GB de RAM y navegador web con webGL y webrtc.
- Una computadora de 64 bits con al menos 6 GB de RAM.
- Blender para el modelado 3D.

Al desarrollar la aplicación se hace necesario determinar los requisitos mínimos que han de tener los dispositivos en los que se ejecutará, por ello se listan a continuación para que la aplicación funcione correctamente.

Requisitos para el uso del recurso:

- Dispositivo con sensor Giroscopio, puede ser computadora, tablet o smartphone.
- Navegador web con tecnología WebGL y webRTC.

Software utilizado para la creación del recurso de Realidad Aumentada:

- Programa de diseño de modelos 3D: Blender.
- Editor de código. Se recomienda Visual Studio Code.
- Librería de Realidad Virtual para el navegador: A-Frame.
- Librería de Realidad Aumentada para A-Frame: AR.js.
- Navegador web. Se utilizó Google Chrome, tanto en su versión de escritorio como su versión para android.

Además se utilizó:

- Una computadora HP con procesador AMD A8 Quad Core, 6 GB de RAM, y sistema operativo GNU/Linux debian en su versión Buster.
- Modelos 3D previamente creados por terceros desde la biblioteca de modelos 3D de Google llamada Poly.

Se comenzó plasmando la idea en un boceto, en papel y luego, se fue programando en lenguaje JavaScript.

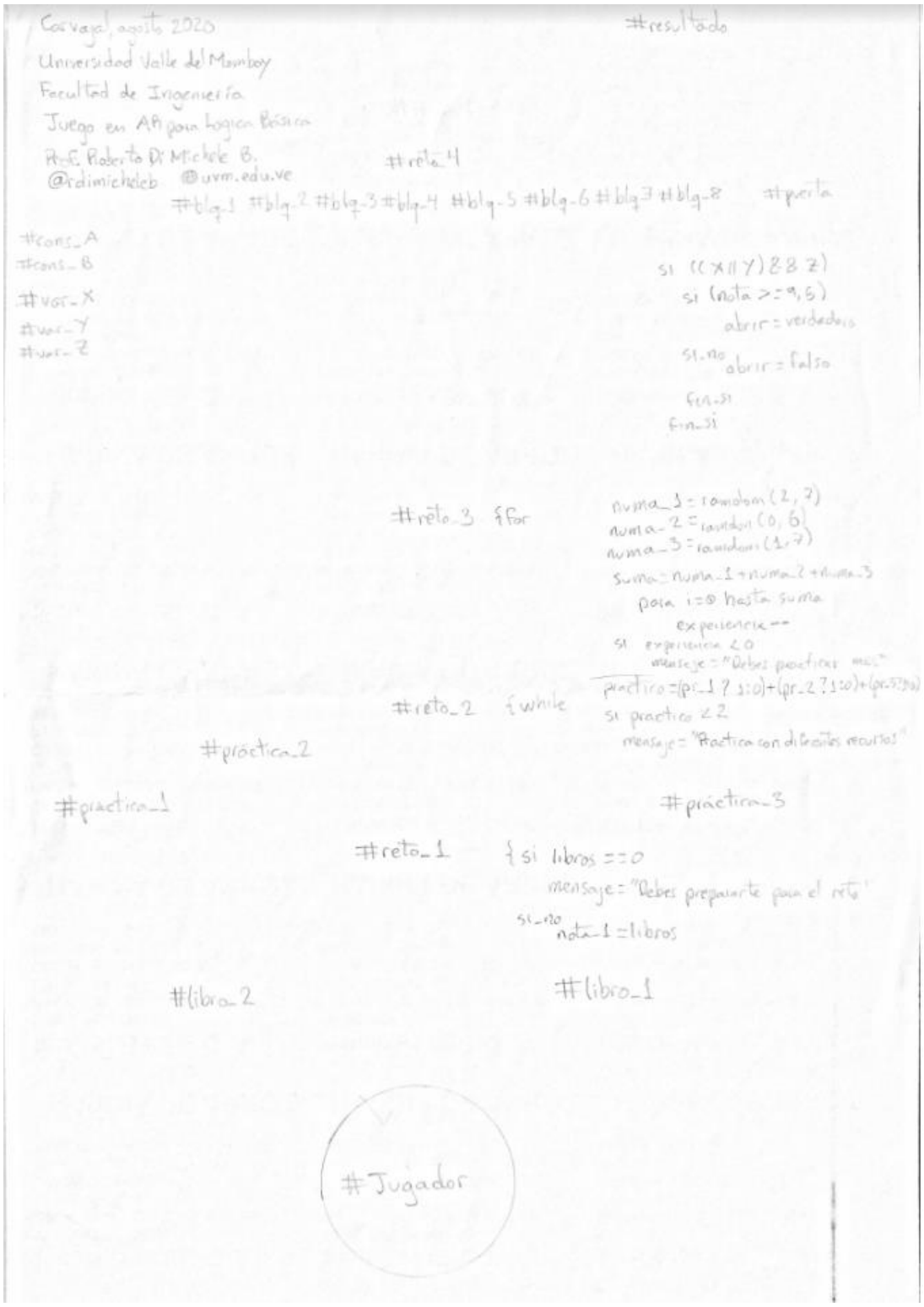

Figura 1. Boceto en papel de la aplicación.

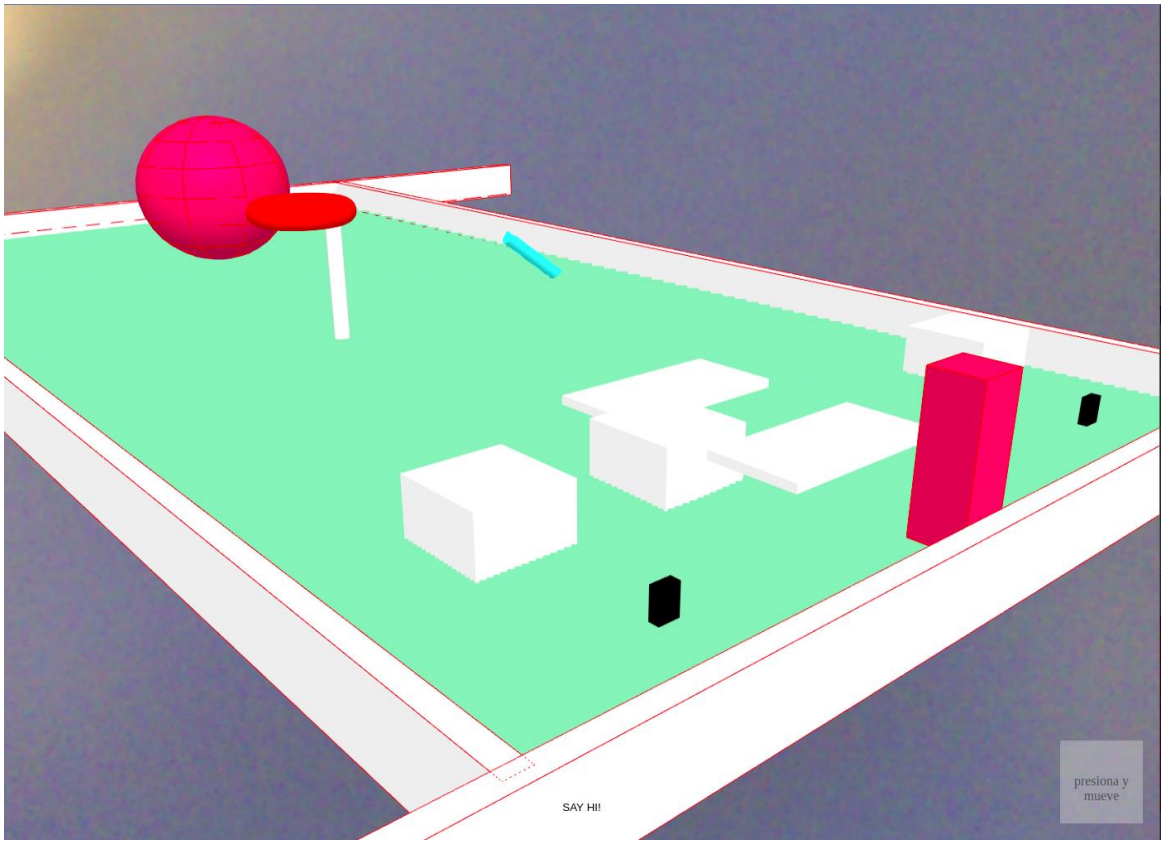

Figura 2. Primer montaje de elementos siguiendo el boceto.

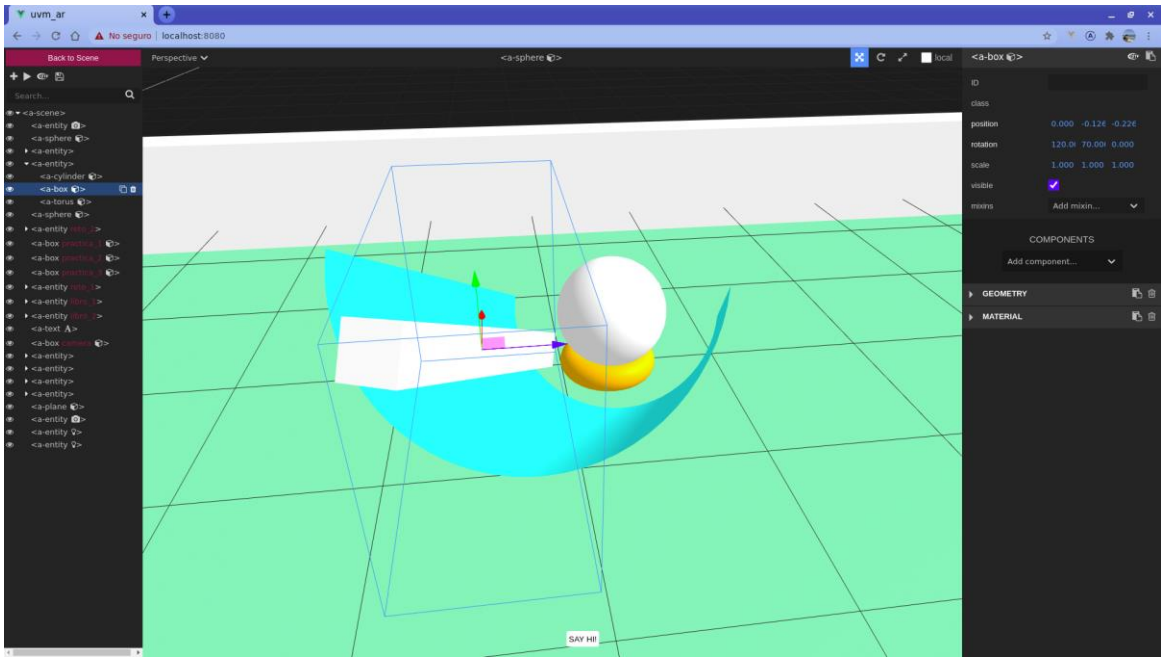

Figura 3. Diseño de la rampa del reto 3.

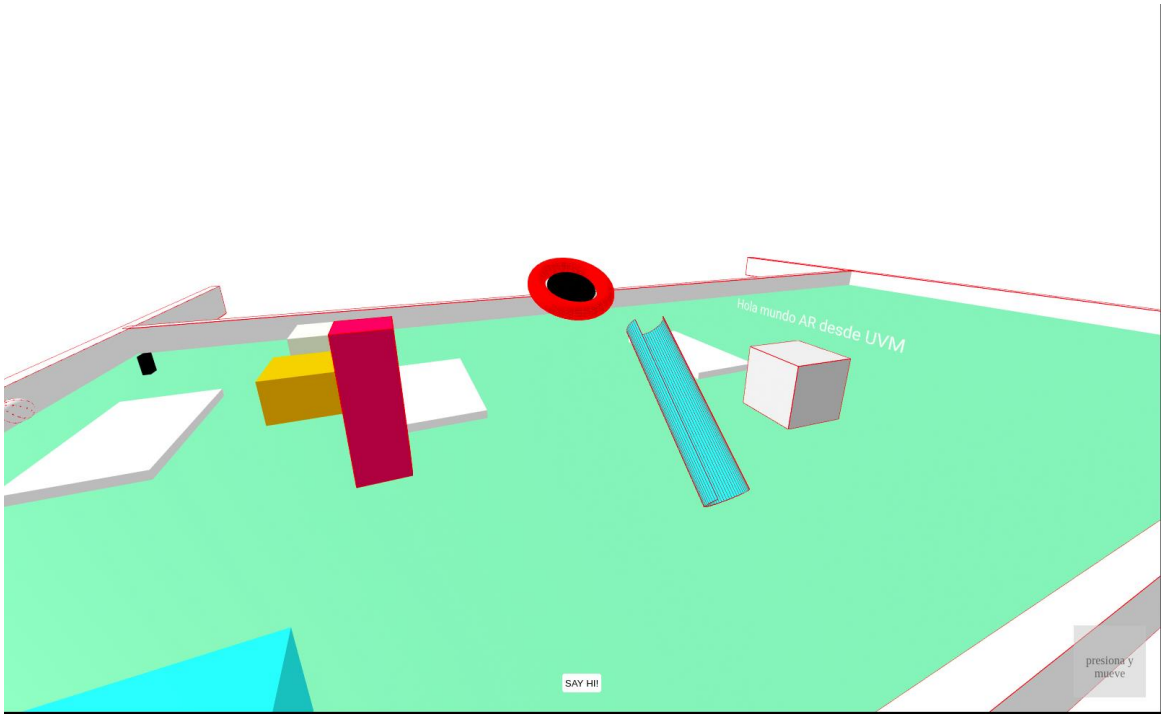

Figura 4. Vista de la rampa y el aro.

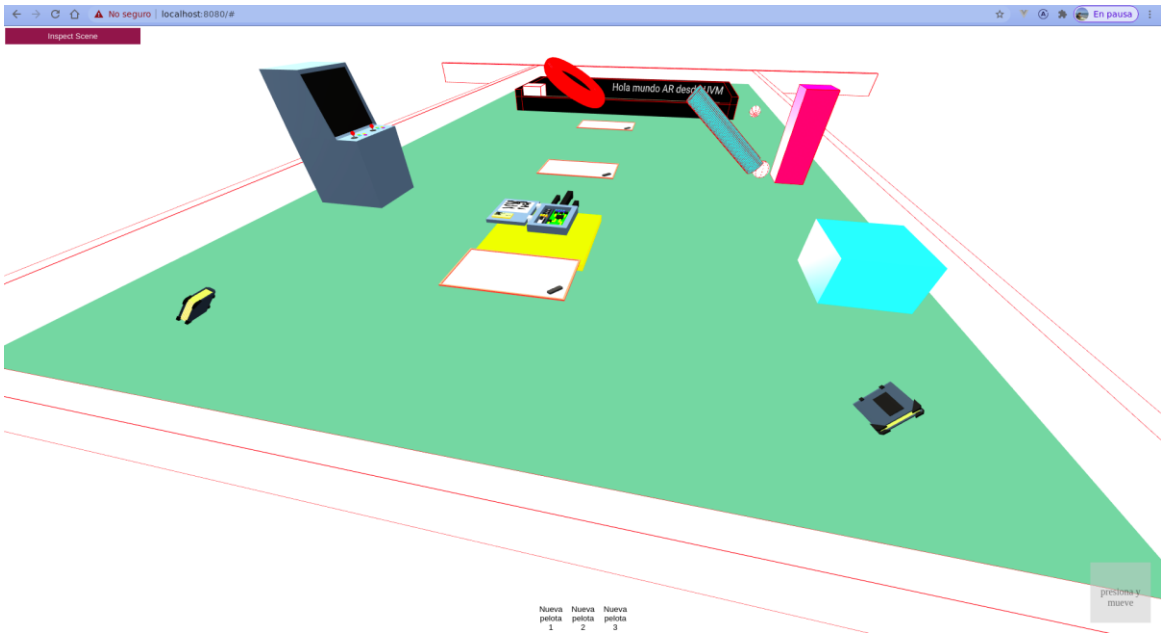

Figura 4. Vista de prácticas del reto 2 con dos de sus tres modelos 3D.

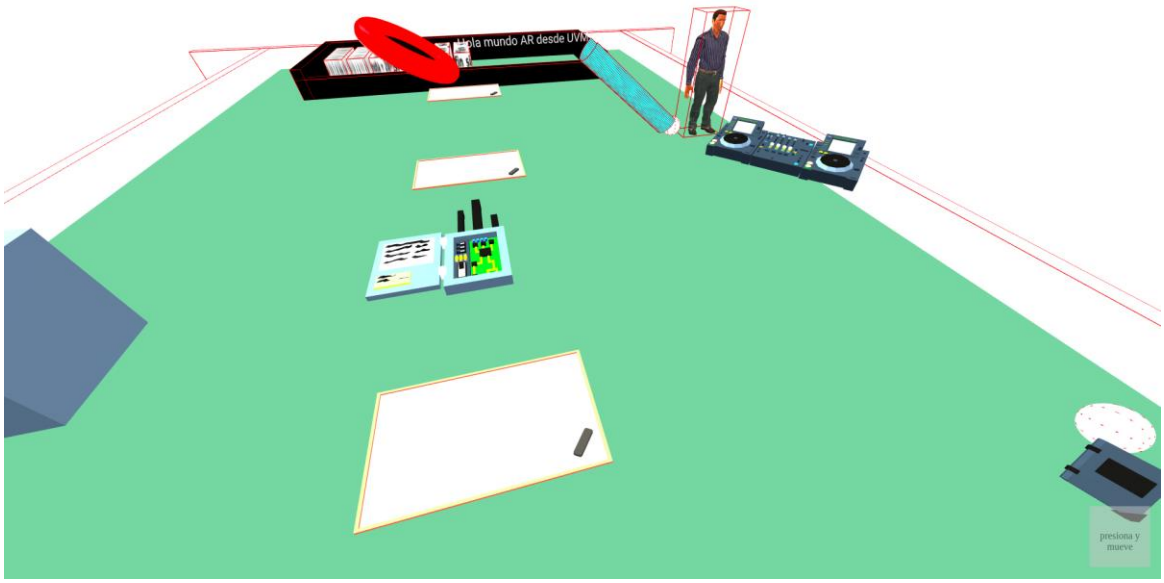

Figura 5. Tercer modelo 3D del reto 2 incorporado. Se visualiza el primer personaje del juego.

Figura 6. Marker de la aplicación.

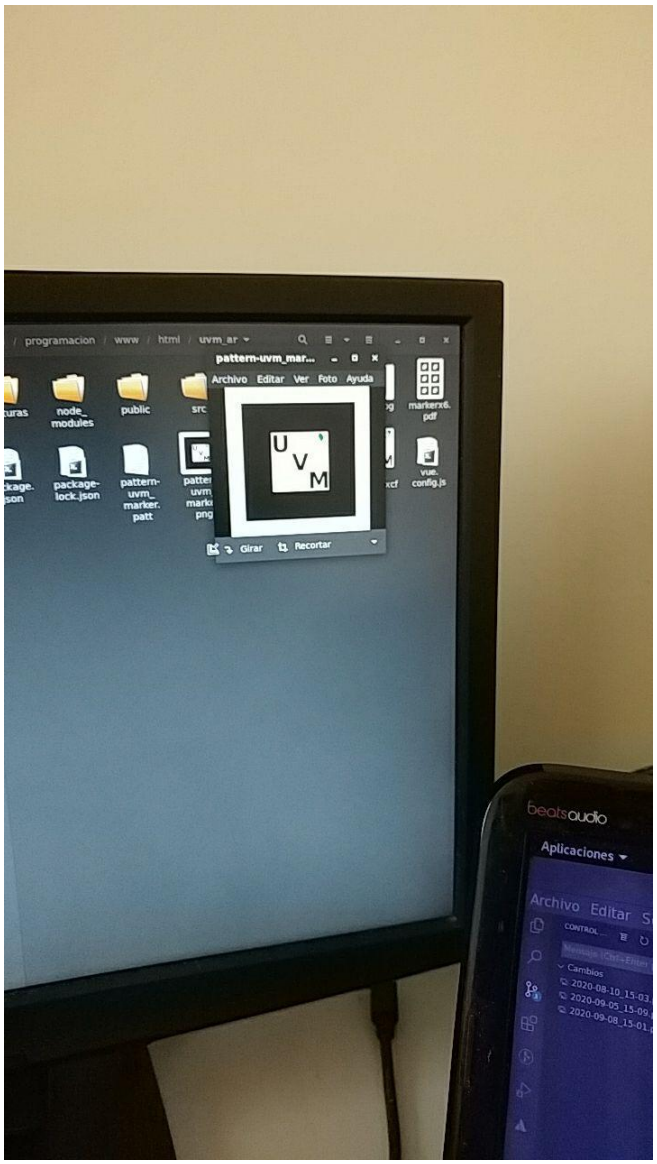

Figura 7. Vista del marker en pantalla listo para hacer la primera prueba de reconocimiento para activar la Realidad Aumentada.

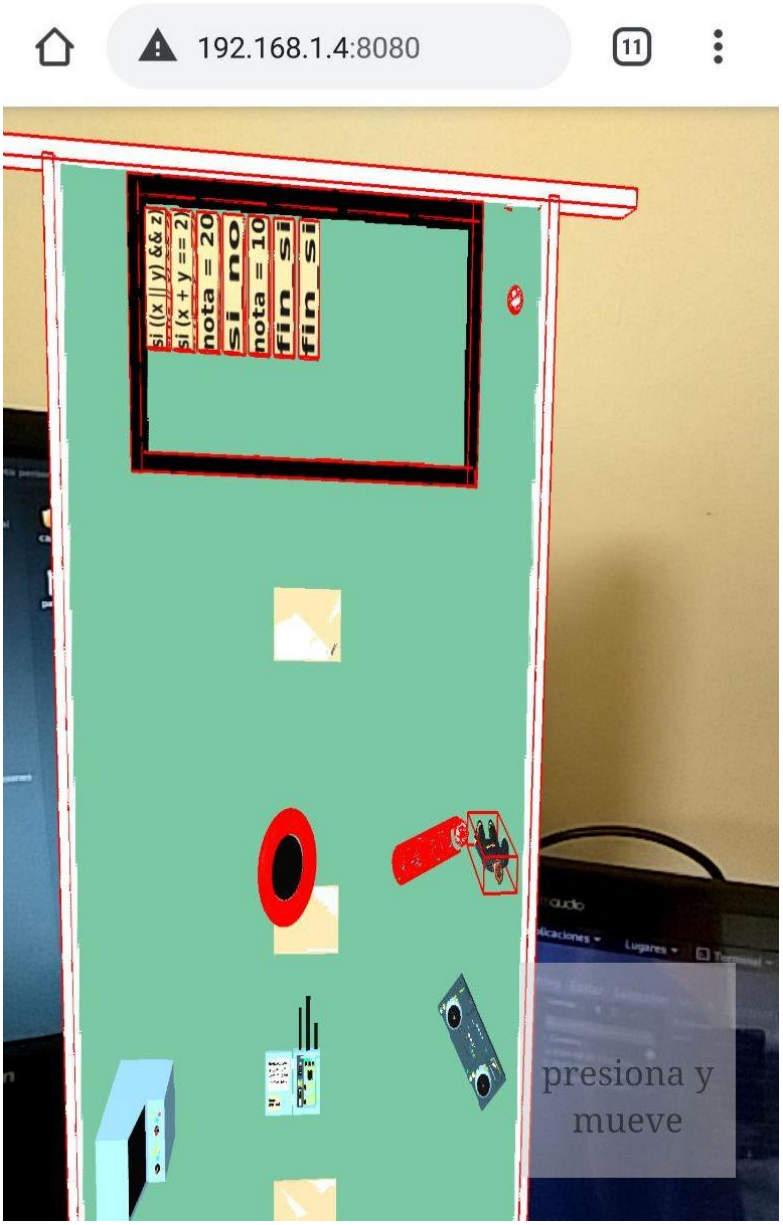

Figura 8. Se visualiza el entorno virtual agregado sobre el marker que está en la pantalla.

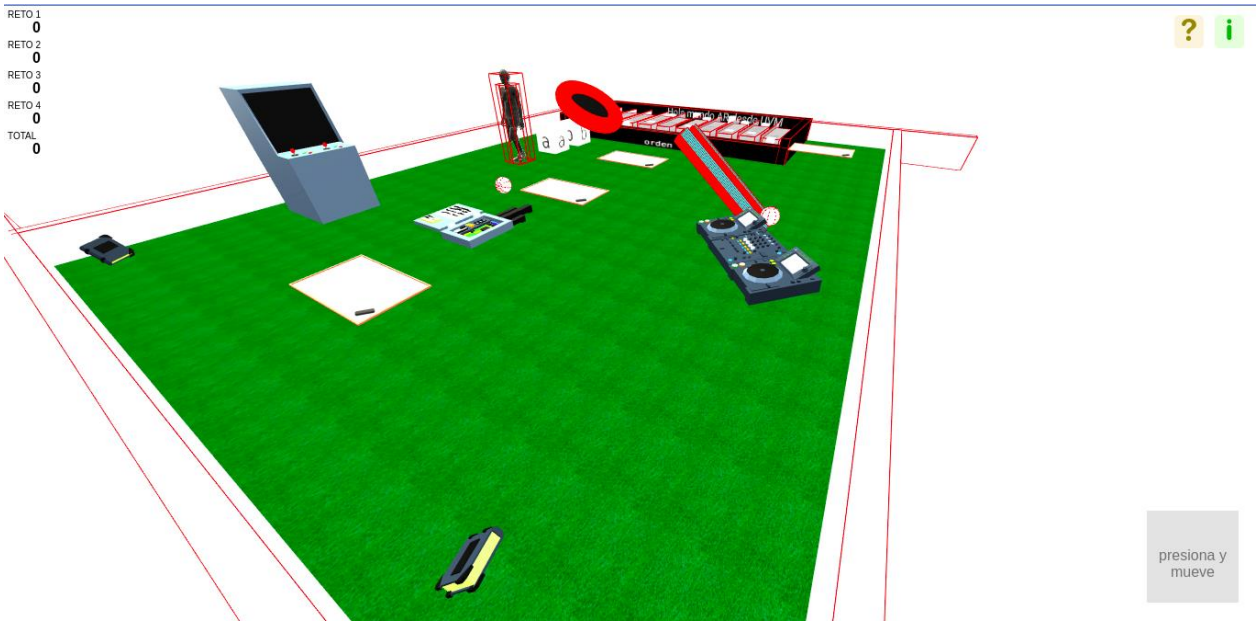

Figura 9. Posicionamiento de elementos de la interfaz de usuario para informar el progreso del juego. Se observan texturas añadidas al piso de la aplicación y a otras superficies.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Este trabajo se realizó con base a la necesidad de actualizar, con el uso de la realidad aumentada, las estrategias de enseñanza en la Facultad de Ingeniería y así estar a la vanguardia educativa. En cuanto a las posibilidades de la implementación de la realidad aumentada, como estrategia de enseñanza, ésta no debería presentar ningún obstáculo. Con ciertas nociones básicas de informática, el docente puede elaborar múltiples materiales didácticos y actividades de aprendizaje utilizando la realidad aumentada para contextualizar los contenidos de cualquier materia, ya sea a través de la manipulación de objetos o creando aquellos que le interese.

El conocimiento está en la red y es abundante, pero requiere de la guía del docente; por ello, se hace necesario que la práctica docente posea una actitud de indagación permanente, actualización y formación en las nuevas tecnologías. En este sentido se diseñó una propuesta para la capacitación de los docentes, basada en la implementación de la realidad aumentada, a través del diseño de un ejemplo de aplicación práctica para la asignatura de lógica. Esta capacitación consta de tres (3) talleres teóricos-prácticos.

Se espera con esta capacitación motivar a los docentes para que implementen esta tecnología en su práctica de enseñanza y brindar a los estudiantes una experiencia de aprendizaje marcadamente innovadora y de carácter integral, propio de los paradigmas actuales en educación; así como también propiciar aumentos en la motivación por el aprendizaje.

Recomendaciones

En correspondencia con las conclusiones se procede a proponer las siguientes recomendaciones:

- Crear un centro de asistencia al docente, el cual cuente con personal capacitado en la creación de recursos 3D, que pueda plasmar las ideas de profesores que no dominen las tecnologías necesarias para la creación de recursos con Realidad Aumentada. Así mismo, se pueden involucrar a los estudiantes de la asignatura Computación Gráfica, en la cual se aborda el tema de modelado 3D y animaciones.
- Promover el interés por el uso de la realidad aumentada en las diferentes materias de la Facultad de Ingeniería, tanto en la divulgación como en la aplicación.

Referencias.

Abad, W. y otros. (2019). La ciberseguridad práctica aplicada a las redes, servidores y navegadores web. Editorial área de innovación y desarrollo, S.L. España.

A-Frame. Disponible en: http://ar-js-org.github.io/AR.js-docs/

AR.js. Disponible en: http://aframe.io/docs/1.0.0/introduction/

Arias, F. (2006) El proyecto de investigación. Editorial Episteme. Quinta edición. Caracas, Venezuela.

Baena, A., Ruiz, P. (2019). Metodologías activas en ciencias de la educación. Volumen II. Editorial Wanceulen. España.

Blender. Disponible en: https//docs.blender.org/manual/es/dev/

BlenderArt Magazine. Disponible en: https//www.blenderart.org/

Cabero, J., Barroso, J., Llorente, C. (2019). Augmented reality in university education. Revista de Docencia Universitaria, 17(1), 105-118. DOI.10.4995/11256

Cabero, J. De la Horra, I. Sánchez, J. (2018) . La realidad aumentada como herramienta educativa. Aplicación a la educación infantil, primaria, secundaria y bachillerato. *Ediciones Paraninfo, SA. Madrid.*

Cabero, J. Fernández, B. y Marín, V. (2017) Dispositivos móviles y realidad aumentada en el aprendizaje del alumnado universitario. *Revista Iberoamericana de Educación a distancia.* Fuente http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/17245.

Cabero, J. Leiva, J. Moreno, N., Barroso, J. y López, E. (2016). Realidad aumentada en Educación. Innovación en contextos formativos. Ediciones Octaedro. S.L. Barcelona, España.

Callejas, A., Salido, J., Jérez, O. (2016). Competencia digital y tratamiento de la información. Aprender en el siglo XXI. *Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha,* España.

Carracedo, J, Martínez, C. (2012). Realidad Aumentada: una alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense. Fuente http://rita.det.uvigo.es/201205/uploads/IEEE-RITA.2012.V7.N2.A9.pdf

Cervilla, H. (2018). Realidad aumentada y educación. Ventajas y desventajas http://www.araugmented.com/realidad-aumentada-y-educacion.html

Cubillo, J., Martín, S., Castro, M., Colmenar, A. (2014). Recursos digitales autónomos mediante realidad aumentada. Revista Iberoamericana de educación a distancia. 17(2), 241-274.

Fernandes, N., Hernández, M. (2014). Tecnologías y modelos de aprendizaje emergentes en educación superior. Propuestas y difusión de

innovaciones. Education in the knowledge society (EKS), 15(4), DOI.10.1420/12349.

Fundación Telefónica, (2011). Una nueva lente para ver el mundo. Editorial Ariel.

Goig, R. (2014). Formación del profesorado en la sociedad digital; Investigación, innovación y recursos didácticos. España.

Gómez, M. (2006). Introducción a la metodología de la investigación científica. Editorial Brujas. Argentina.

Hernández, R y otros (2003) Metodología de la investigación. Editorial Mac Graw Hill Interamericana Editores, S.A. Tercera edición. México.

Hurtado de Barrera, J (2010). Guía para la comprensión holística de la ciencia (3ra ed.). Caracas, Venezuela: Fundación Sypal

Joo, J, (2016). Modelo de realidad aumentada y navegación peatonal del patrimonio , territorial: diseño, implementación y evaluación educativa. Fuente https://knowledgesociety.usal.es/sites/default/files/tesis/Tesis%20Doctoral%20Modelo%20de%20Realidad%20Aumentada%20y%20NPM%20del%20Patrimonio%20Territorial%20JJOO_0.pdf.

Jorquera, A. (2016). Fabricación Digital: Introducción al modelado e impresión 3D. *Ediciones Aula Mentor*, España.

Luna, F. (2019). JavaScript. Aprende a programar en el lenguaje de la web. Six Ediciones. Buenos Aires.

Navarro, F., Martínez, A., Martínez, J. (2018). Realidad virtual y realidad aumentada. Desarrollo de aplicaciones. RA-MA Editorial, Madrid.

Poly, de Google. Disponible en: https://poly.google.com

Ramírez, M. (2018). Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores.

Rodríguez, G., Álvarez, M., Martín, C. (2019). Tecnologías emergentes y realidad virtual: experiencias lúdicas e inmersivas. Ediciones Egregius.España.

Salazar, C., Peña, C., Medina, R. (2018). Estrategias de enseñanza y aprendizaje para la docencia universitaria. Experiencias desde el aula. Universidad de Colima, México.

Sánchez, M. (2012). JavaScript. Innovación y cualificación, S.L. España.

Sánchez, J. (2016). Realidad aumentada: tecnología para la formación. Síntesis. Revista de Medios y Educación. 49. DOI:10.12795.

Singh, A. (2019). Realidad Virtual.Realidad aumentada. Realidad Mixta. Interacción humano-computadora.

Torres, L. (2018). Innovación docente; nuevos planteamientos. Ediciones Octaedro, S.L. Barcelona.

Universidad Politécnica de Madrid. (2017). Realidad aumentada en educación. Gate, Madrid.

Universidad Valle del Momboy, (2007) Orientaciones para la elaboración de trabajos de ascenso, trabajos especiales de grado, trabajos de grado y tesis doctorales. Valera, Trujillo.