

Experiencias de enseñanza-aprendizaje para la programación orientada a objetos y la realidad aumentada a partir del aprendizaje basado en problemas.

Teaching and learning experiences in the object-oriented programming and in augmented reality using Problem-Based Learning

Jorge Mario Rincón Gutiérrez¹⁴, Karina Sandoval Camelo¹⁵,
Humberto Amaya Alvear¹⁶ y Diana Gissela Victoria Duque¹⁷

Resumen

Con el avance tecnológico, los lenguajes de programación son más fáciles de aprender, sin embargo, los estudiantes presentan dificultades cuando van a programar, el asunto se vuelve más complejo en la enseñanza y aprendizaje cuando hay que desarrollar aplicaciones utilizando la programación orientada a objetos y la realidad aumentada; esta situación no ha sido ajena para los estudiantes de Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Industrial e Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Este artículo muestra el análisis realizado durante dos años, desde el 2018 sobre las dificultades académicas de los estudiantes frente al pensamiento algorítmico utilizando la programación orientada a objetos y la realidad aumentada, así mismo, se describen algunas experiencias de docentes y estudiantes al haber implementado la metodología aprendizaje basado en problemas por medio de talleres realizados en el 2019.

Palabras Clave: Programación Orientada a Objetos, Realidad Aumentada, Talleres, Aprendizaje Basado en Problemas.

14. Jorge Mario Rincón Gutiérrez. Ingeniero en Telemática AIU, Docente Líder de Investigación T. P. Multimedial FADP. Estudiante del programa Ingeniería de Multimedia – UNAD. jorgemariorincon@hotmail.com

15. Karina Sandoval Camelo. Estudiante de último periodo de Ingeniería de Sistemas - UNAD. ksandovalca@unadvirtual.edu.co

16. Humberto Amaya Alvear. Master en la Sociedad de la Información y el Conocimiento – UOC (España). Especialista en Educación Virtual Interdisciplinaria – ILCE (México). Ingeniero de Sistemas – Universidad Antonio de Nariño (Colombia). Administrador de Empresas – Universidad Santiago de Cali (Colombia). Docente e investigador UNAD. humberto.amaya@unad.edu.co

17. Diana Gissela Victoria Duque. Magíster en Administración de Organizaciones – UNAD. Ingeniera Electrónica – Universidad Santiago de Cali. Docente e investigadora UNAD. Líder del Grupo Semillero de Investigación SIREDA. diana.victoria@unad.edu.co

Abstract

With technological advancement, programming languages are easier to learn, however, students have difficulties when they are going to program, the subject becomes more complex in teaching and learning when applications have to be developed using object-oriented programming and augmented reality; This situation has not been aliening to the students of Systems Engineering, Industrial Engineering and Electronic Engineering of the “Universidad Nacional Abierta y a Distancia”. This article shows the analysis carried out during two years, since 2018 on the academic difficulties of students about of algorithmic thinking using object-oriented programming and augmented reality, likewise, some experiences of teachers and students are described when they have implemented the problem-based learning methodology through workshops in 2019.

Key Words: Object Oriented Programming, Augmented Reality, Workshops, Problem Based Learning.

Introducción

Los estudiantes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) pertenecientes a los programas de Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Industrial e Ingeniería Electrónica presentan dificultades para la programación orientada a objetos (POO) usando el lenguaje JAVA, estas dificultades tienen que ver con la manera como los estudiantes aprehenden de forma correcta la estructura conceptual de este modelo de programación en el desarrollo de las aplicaciones. De la misma forma, hay dificultades en identificar la importancia e implementación de la realidad aumentada (RA) en los desarrollos informáticos.

Por tal razón, se desarrolló un proceso que busca fortalecer tales falencias y temores de los estudiantes cuando van a programar usando la POO con RA, y registrar las experiencias desde el lado de la docencia para mejorar las técnicas de enseñanza en este campo; para esto, se buscó generar un escenario que trascienda la enseñanza tradicional a través de problemas prácticos usando la metodología Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) a través de la realización de talleres a cargo de la UNAD y la Fundación Academia de Dibujo Profesional (FADP). El artículo se dividirá en 4 partes, en primera instancia se describirá las dificultades de los estudiantes con la programación partiendo del análisis realizado por la UNAD, la segunda parte se enfocará la utilización de la metodología ABP y su relevancia en el proceso de las ingenierías, a continuación, se describirán los procesos metodológicos y finalmente se presentarán algunos avances en términos de resultados.

Sobre los procesos de programación

El semillero SIREDA¹⁸ (Semillero de Investigación en Recursos Educativos Digitales Abierto) de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) durante el segundo semestre del año 2018 realizó un estudio de orden cuasi-cualitativo, de tipo exploratorio, con estudiantes del 5to semestre en adelante de la “Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería” (ECBTI) agrupando el programa de Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Industrial e Ingeniería Electrónica, que permitiera conocer las necesidades académicas del estudiante. Para detectar estas necesidades o falencias en el aprendizaje de los lenguajes de programación, se hizo el levantamiento de la información utilizando fuentes documentales digitales de la UNAD y se aplicó la técnica del cuestionario electrónico. Su muestra poblacional se estimó en 230 estudiantes. El levantamiento, análisis y conclusión de los datos, permitió conocer que el 83% de la muestra poblacional deseaba fortalecer competencias en los temas específicos de lenguajes y modelos de programación acompañado de la RA.

Partiendo del análisis y resultado de campo, el semillero SIREDA, iniciando el primer periodo 2019, planificó, diseñó y aplicó la estrategia didáctica de talleres de trabajo colaborativo on-line con grupos de estudiantes de la UNAD. Se estructuraron dos (2) talleres en función de un igual número temas a desarrollar:

- Taller de Programación Orientada a Objetos— Lenguaje Java.
- Taller de Programación en la Creación de Realidad Aumentada.

.....
18. El Semillero de Investigación en Recursos Educativos Digitales Abierto – SIREDA, pertenece al Grupo de Investigación SIGCIENCY (Categoría A Colciencias), de la escuela de Ciencias Básicas Tecnologías e Ingenierías – CBTI, de la Zona Centro Sur - CSUR de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, pertenece al área disciplinar de investigación Ingeniería de Software. Está conformado por los tutores Ingeniera Diana Gissela Victoria Duque (directora), e Ingeniero Humberto Amaya Alvear, los estudiantes Karina Sandoval (Programa Ingeniería de Sistemas), y Jorge Mario Rincón (Programa de Ingeniería Multimedia y docente líder investigador del programa Técnico Profesional de la Fundación Academia de Dibujo Profesional).

Para este proyecto se tuvo en cuenta la caracterización de una población que geográficamente era heterogénea, puesto que, existían estudiantes de todas las regiones del país donde la UNAD hace presencia. Para finalmente consignar experiencias y algunos resultados del lado del docente y el estudiante en torno a los lenguajes de programación y la RA.

Sobre el ABP

Para fortalecer los procesos actuales de enseñanza y aprendizaje en el campo de la POO se proponen talleres de capacitación usando la metodología ABP, de manera que, a través de postulación de problemas los estudiantes se apropien del concepto y puedan mejorar sus técnicas de programación, y los docentes puedan ilustrar de una manera más sencilla este paradigma de programación. Es importante examinar como el ABP puede fortalecer los procesos académicos en el contexto de los docentes y estudiantes frente al pensamiento algorítmico en el campo de la POO.

En este sentido, Araújo y Sastre (2018) describe como, reconocer al estudiante en el núcleo del contexto educativo, favorece la generación de escenarios de enseñanza-aprendizaje donde la autonomía y el autoaprendizaje toman un papel fundamental para su propio crecimiento. De esta forma, el estudiante aborda e identifica problemas y requerimientos, los analiza, los resuelve. El foco cambia de la enseñanza para centrarse en los procesos de aprendizaje como prioridad, de manera que, el ABP es una valiosa herramienta que puede contribuir al problema planteado.

En este sentido, el estudio que se realizó en la Escuela Politécnica de la Universidad Europea de Madrid (UEM) durante el curso 2011/2012 sobre la motivación de los estudiantes que hacían parte del curso de informática, refleja: alta desmotivación por el curso, mal rendimiento en clase, abandono de estudios, entre otros conflictos académicos (García et al. 2014). Frente a esta situación García et al. (2014) decidieron elegir el ABP para desarrollar el Proyecto Project Based Engineering School (PBES) con la finalidad de conectar al estudiante con la disciplina, planteando un proyecto integrador que vinculara

docentes, estudiantes y agentes externos que podrían ser instituciones o empresas; los resultados fueron positivos, los porcentajes de abandono se redujeron de un 30% en el 2012 a un 20% en el 2013, los casos de éxito incrementaron en cuanto a la motivación y opinión positiva de los estudiantes.

Considerando lo anterior, para este proyecto es muy significativo como García et al. (2014) describe los conflictos académicos de los estudiantes de la UEM, estas dificultades son similares a las que tienen los estudiantes que cursan las asignaturas que se desarrollan con la POO y la aplicación de la RA en la UNAD. La solución que plantean a través de la ABP y el proyecto PBES, se convierten en una brújula para apoyar la enseñanza y aprendizaje de la POO en los programas de ingenierías de la UNAD.

Otro caso de éxito se puede evidenciar con Vadiello et al. (2015) al usar la metodología del ABP en cuatro cursos académicos del grado de Ingeniería Informática logrando la motivación de estudiantes y docentes, así mismo, el interés por aplicarlo en otras ramas del software y campos de la computación. En la única asignatura que se aplicó la metodología ABP fue Ingeniería del Software (IS), y de 1 a 5, se obtuvo una calificación por encima de 4, donde se demuestra el éxito del ABP.

Herrán y Vega (2006) identifica un proceso de aprendizaje significativo al registrar las experiencias que se dieron durante dos años desde los docentes y estudiantes participantes del área del diseño del Departamento de Ciencias Básicas de ingeniería en la Universidad Autónoma de Occidente. Se implementó la estrategia didáctica ABP para los estudiantes que matricularon el curso de Diseño Básico de Ingeniería y después de dos años se lograron avances positivos en la enseñanza aprendizaje comprobados en los seguimientos académicos en los estudiantes y en el desarrollo pedagógico por parte de los docentes, este es un gran indicador y referente que se puede utilizar para afrontar las dificultades académicas de los estudiantes de la UNAD frente a la POO.

Como vemos, el ABP es una estrategia pedagógica que propende el aprendizaje de una forma eficaz. En tal sentido es seleccionada por el semillero SIREDA

con la finalidad de fortalecer las competencias de los estudiantes de Ingenierías de la UNAD en la POO y en paralelo la RA y su implementación en las aplicaciones.

Sobre el proceso metodológico

Se realizó una etapa de planeación, donde se hicieron encuestas electrónicas y prueba diagnóstica con ejercicios básicos utilizando POO y RA nivel I con QR. De igual manera, se establecieron los propósitos de formación, la estrategia pedagógica y didáctica a implementar, conociendo de antemano la caracterización de una población que geográficamente era heterogénea, puesto que, existían estudiantes de todas las regiones del país, donde la UNAD hace presencia.

Se plantearon 18 talleres sobre la POO – Lenguaje Java. Nivel Básico, 5 talleres sobre Programación en la Creación de RA. A continuación, se describe de manera breve los talleres:

- Taller Programación Orientada A Objetos

La POO es uno de los paradigmas de programación más utilizados en el desarrollo de aplicaciones de diferente ámbito, sin embargo, en la educación es uno de los temas más complejos cuando los estudiantes abordan este modelo de programación. Antes de abordar como se desarrolló el taller de POO, se desarrollará el concepto:

El diseño orientado a objetos consiste en averiguar cuáles son los objetos de un sistema, las clases en que se pueden agrupar y las relaciones entre objetos. Un objeto es cualquier cosa tangible o intangible que pueda imaginar, definida frente al exterior mediante unos atributos y las operaciones que permiten modificar dichos atributos. Por ejemplo, una cita de una agenda electrónica, un motor de un coche, o una cuenta bancaria, son ejemplos de objetos. Una clase es una plantilla que permite definir un conjunto de ejemplos. Por ejemplo, un automóvil es una clase de objetos caracterizados por tener motor, cuatro ruedas, etc. (Durán et al., 2007, p.6).

Teniendo en cuenta la definición expresada por Duran et al. (2007), los talleres se realizaron utilizando ejemplos cotidianos, de tal forma que se llevaran de forma abstracta a la programación, por ejemplo, el funcionamiento de una nevera, normalmente una persona adquiere este electrodoméstico por varias necesidades como enfriar, congelar y contener alimentos, esta nevera tiene unas propiedades como el color, tamaño, medida de almacenamiento entre otros, es posible que la persona que la adquiere no necesite saber el funcionamiento relacionado con la condensación, la evaporación, la salida del calor, la utilidad del compresor, los gases y que pasa con el frigorífico, el cliente solo necesita saber que la nevera funciona al refrigerar. Posteriormente el estudiante debe afrontar el problema del funcionamiento de la nevera, simulando en un programa que capture los datos o atributos como color, tamaño, almacenamiento, compartimentos, que en la pantalla de la aplicación creada por el estudiante permita invocar las funciones o métodos como refrigerar, enfriar, congelar, almacenar sólidos y líquidos si se habla desde la POO; de la misma forma en este paradigma de programación se deben presentar los elementos que no necesita saber el usuario final como los gases, la condensación entre otros, esto se encaja en el concepto encapsulación de la POO.

Para el taller POO se utilizó la plataforma ADOBE CONNECT, con un promedio de asistencia de 200 estudiantes, se utilizó NETBEANS como IDE o herramienta robusta para programar en JAVA con la técnica POO.

- Taller Realidad Aumentada

La RA tiene su origen en 1990 y se define como la extensión de la información a través de un dispositivo que por medio de la cámara enfoca el mundo real y en pantalla aparecen capas de información como animaciones 2D y 3D o videos, textos, imágenes entre otros. Basogain et al. (2007) afirman que la RA establecerá un puente entre los conceptos teóricos y la realización física de los experimentos con los dispositivos reales, esto indica que la realidad aumentada puede llevar la teoría a otro nivel o a una simulación en tiempo real enriqueciendo la experiencia del usuario.

Actualmente la RA tiene mayor aplicación y adeptos en los diferentes campos como en el sector productivo, el hogar, el entretenimiento, en el entrenamiento, la medicina, la educación y en especial en la disciplina de las ingenierías para hacer demostraciones, simulaciones, entre otros. Así mismo, con la necesidad de los estudiantes de ingenierías de la UNAD por aprender la RA para aplicarlo según la naturaleza de su carrera, se propone un taller de realidad aumentada con intensidad de 5 clases.

Para este taller, partiendo de una situación real y con la finalidad de conectar la RA con los talleres de POO, se escoge el programa BLENDER 3D, por ser liviano, gratuito, robusto de diferentes propósitos como modelado 3D de orgánicos e inorgánicos, creación de videos con físicas y partículas, y creación de video juegos. Para generar la RA se utiliza la aplicación AUGMENT. Una actividad que se realizó en este taller fue hacer el modelado de una nevera en 3D en su exterior e interior, para finalmente hacer una aplicación dinámica e interactiva con la POO (Figura 1).

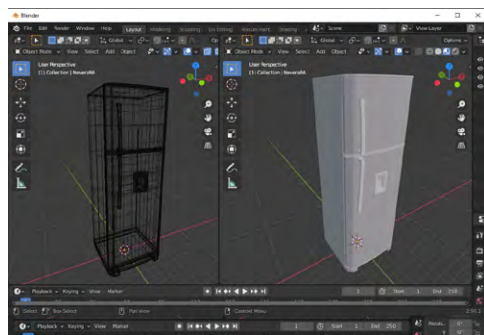


Figura 1. Modelado de la nevera en el taller de realidad aumentada.

Para este taller, se usó el programa BLENDER 3D donde se dieron los siguientes contenidos: modelo poligonal, texturizado, materiales, editor de nodos, renderizados, animaciones en 3D, movimientos de cámara, físicas, partículas, restricciones, movimiento de esqueletos RIGGING, topología. Para luego llevar el modelado 3D con extensión OBJ a la aplicación AUGMENT para generar la realidad aumentada a través de marcadores, imágenes, seguimiento.

Para realizar el taller a los estudiantes de la UNAD a nivel nacional se generan las clases a través de ADOBE CONNECT, plataforma institucional para los encuentros sincrónicos.

Sobre la experiencia

En el análisis y diagnóstico inicial que realizó el semillero SIREDA de los 230 estudiantes encuestados, el 95% se encuentra en el rango donde hay falencias y dificultades para programar e implementar la RA. El 20% logró desarrollar las pruebas prácticas en menos de 10 minutos y con técnicas adecuadas de programación, el 80% resolvió las actividades entre 20 minutos y 30 minutos presentando algunas dificultades y escribiendo más líneas de programación de las necesarias. Posteriormente se procedió a la organización de grupos para capacitar a los estudiantes con 23 talleres y 3 docentes, luego, se realizó presentación de problemas y conceptos, en esta etapa se colocaron ejercicios cotidianos como:

1. Crear un programa con RA que haga la simulación del funcionamiento de una nevera.
2. Crear un programa con RA que haga la simulación del funcionamiento un vehículo.
3. Crear un programa con RA que haga la simulación de un chat.

Se realizaron las actividades en grupos de 4 integrantes para que a través de un aprendizaje colaborativo se definiera el problema, se identificaran requerimientos, para el planteamiento de diferentes variables y el camino más corto para llegar a una solución adecuada, los grupos hicieron lluvia de ideas, donde se descartaron algunas y se aterrizaron otras para dar una dirección adecuada para llegar a una solución

El resultado del taller de POO con JAVA¹⁹ fue positivo, según indicadores y seguimiento que realizó el semillero SIREDA, de los 230 estudiantes el 100% coincidió en reflejar motivación y apropiación por la programación de aplicaciones utilizando la POO

19. JAVA. Lenguaje de programación orientados a objetos multipropósito, es uno de los lenguajes más populares y robustos utilizados desde 1995.

y la implementación de la RA, también se propusieron actividades más complejas de las planteadas inicialmente en la fase de la planeación donde los estudiantes resolvieron en tiempos más cortos, con pocas líneas de código.

Satisfacción Taller Realidad Aumentada

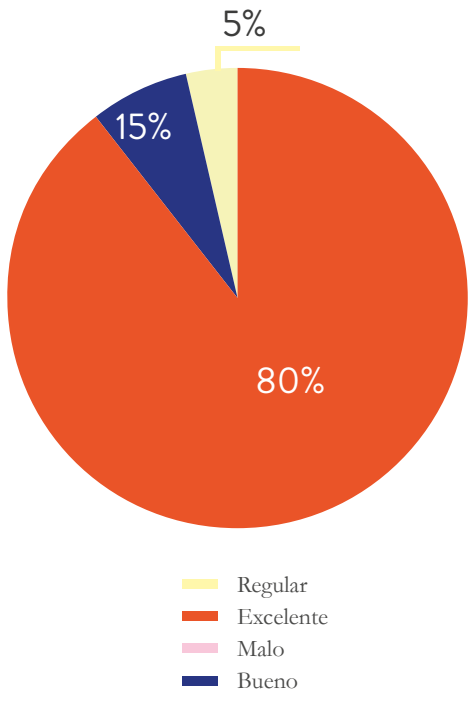


Figura 2. Encuesta de satisfacción taller Realidad Aumentada.

La experiencia del taller de RA desde la perspectiva de docente fue significativa al ver como desde la ingeniería pueden implementarla para sus diferentes proyectos. Desde el enfoque del estudiante se puede apreciar en la Figura 2:

La encuesta arrojó que, de 230 estudiantes, 180 respondieron excelente para el taller, 15 estudiantes respondieron que el taller fue bueno, 5 regular, 30 no contestaron, lo cual representa un porcentaje de satisfacción del 78% por parte de los y las participantes. Dentro de los comentarios para mejorar se puede destacar que el taller podría contar con más clases o prácticas.

Con esta estrategia los docentes han notado mejoras en los procesos formativos por parte de los estudiantes en los contenidos de programación, reflejándose en la mejora del estado académico y en la solución de problemas algorítmicos.

Conclusión

La experiencia por parte de los docentes fue positiva al implementar un método donde los estudiantes evidenciaron agrado y motivación en temas académicos con cierto nivel de complejidad. A través del ABP implementado en los talleres se logró la motivación y el mejoramiento en la técnica de programación y el uso de la realidad aumentada, esto se evidenció en las encuestas electrónicas que se hicieron antes y después de la participación de los estudiantes en los talleres, así mismo, antes de los talleres se realizaron diagnósticos a través de desafíos con ejercicios algorítmicos con realidad aumentada, la mayor parte de los estudiantes no lograron realizarlo, después de los talleres se colocaron desafíos con mayor complejidad de los estipulados inicialmente y el resultado fue positivo en tiempo de desarrollo y técnica.

Los resultados de las encuestas post talleres arrojaron que los estudiantes asimilaron la teoría de la programación orientada a objetos, las clases, los atributos, métodos, la herencia, abstracción, polimorfismo, encapsulamiento, entre otros conceptos propios de la POO, así mismo, los conceptos de la realidad aumentada y sus diferentes niveles de aplicación.

Bibliografía

- Araújo, U.F., y Sastre, G. (Coords). (2018). El aprendizaje basado en problemas. Una perspectiva en la enseñanza en la Universidad. Barcelona, España. Editorial Gedisa.
- Basogain, X., M. Olabe., K. Espinosa., C. Rouéche., y Olable, J.C. (2007). Realidad Aumentada en la educación: una tecnología emergente. *Online educa Madrid*, 7, 24-29.
- Durán, F., F. Gutiérrez., y E. Pimentel. (2007). *Programación Orientada a Objetos con JAVA*. Madrid, España. Paraninfo.
- García, M. J., Escribano, J. J., y Gaya, M. C. (2014). Experiencia de aplicación de ABP al Grado de Ingeniería Informática. *Actas de las XX JENUI. Oviedo*, 9(11).
- Herrán, C. A., y Vega, C. F. (2006). Uso del ABP como estrategia didáctica para lograr aprendizaje significativo del diseño de ingeniería. *Revista educación en ingeniería*, 1(2), 33-44.
- Vadillo, J. Á., Usandizaga, I., Goñi, A., & Blanco, J. M. (2015). Análisis de los resultados de la implantación ABP en un Grado de Ingeniería Informática. In *Actas del simposio-taller sobre estrategias y herramientas para el aprendizaje y la evaluación*. Universitat Oberta La Salle.