

TUTORIAL INTERACTIVO PARA LA ENSEÑANZA DE LA PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS

Interactive Tutorial for the Teaching of Object-Ordered Programming

Marina Almarales Sarasola, Ing.
Universidad de Oriente, Cuba
<https://orcid.org/0000-0003-3373-4775>
marina.almarales@uo.edu.cu

Oscar García Fernández, Dr. C.
Universidad de Oriente, Cuba
<https://orcid.org/0000-0001-6896-420X>
oscargf@uo.edu.cu

Palabras claves: Programación Orientada a Objetos, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Proceso de Enseñanza-Aprendizaje, Tutorial.

Recibido: 06 de junio de 2019

Keywords: Object Oriented Programming, Information and Communication Technologies, Teaching-Learning Process, Tutorial.

Aceptado: 26 de septiembre de 2019

RESUMEN

Las dificultades en el aprendizaje de la Programación Orientada a Objetos se hacen evidentes en los estudiantes que cursan la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica en la Universidad de Oriente. Conceptos como la abstracción, herencia, polimorfismo, característicos de este paradigma, se tornan difíciles de asimilar para los estudiantes que cursan las asignaturas Programación I y II. Con el objetivo de darle solución a este problema y teniendo en cuenta la necesidad de motivar a los estudiantes por el estudio de la programación, se desarrolló una herramienta de tipo tutorial basada en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. La misma tiene como objetivo facilitar y apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje del paradigma orientado a objetos empleando el lenguaje C++. En el presente artículo se exponen las características de este tutorial y sus ventajas desde el punto de vista didáctico, las cuales se comprobaron luego de su aplicación.

ABSTRACT

The difficulties in learning Object Oriented Programming are evident in Telecommunications and Electronics Engineering students at Oriente University. Concepts such as abstraction, inheritance, polymorphism, characteristic of this paradigm, become difficult to assimilate for the students who take the Programming I and II subjects. With the aim of solving this problem and taking into account the need to motivate students through in the programming study, a tutorial type tool based on Information and Communication Technologies was developed. It aims to facilitate and support the teaching-learning process of the object-oriented paradigm using the C ++ language. In the present article, the characteristics of this tutorial and its advantages from the didactic point of view are exposed, which were verified after its application.



INTRODUCCIÓN

En la actualidad el paradigma orientado a objetos está ampliamente aceptado. Muchos planes de estudios modernos consideran necesario impartir una o más asignaturas relacionadas con el análisis, el diseño y la Programación Orientada a Objetos (POO), sobre todo en las carreras universitarias de ingeniería relacionadas con la informática.

Grady Booch(1996) define la Programación Orientada a Objetos como un método de implementación en el que los programas se organizan como colecciones cooperativas de objetos, cada uno de los cuales representa una instancia de alguna clase, y cuyas clases son todas miembros de una jerarquía de clases unidas mediante relaciones. Diversos autores como Moreno y Orjuela (2017) plantean que el paradigma Orientado a Objetos tiene como principios fundamentales: la abstracción, modularidad, el encapsulamiento, la herencia y el polimorfismo. Estos recursos brindan importantes ventajas desde el punto de vista de programación tales como:

- Reducción de código redundante, lo que permite un código conciso y sin repeticiones.
- Reutilización y extensión de código a través de las clases.
- La jerarquía y abstracción de los objetos brinda una implementación más detallada, puntual y coherente.
- La implementación de las clases y objetos proporciona una relación más directa con la realidad al implementar funciones y métodos como comportamientos de las entidades.
- Bajo Acoplamiento y alta cohesión: Gracias al modularidad, cada componente o módulo de un desarrollo tiene independencia de los demás componentes.
- Facilidad en el desarrollo y mantenimiento debido a la filosofía del paradigma.

Sin embargo, se reconoce que el aprendizaje de la POO es un proceso complicado para los estudiantes que cursan carreras de ingenierías. Sánchez, Urías y Gutiérrez (2015) coinciden en que el problema del aprendizaje de la Programación Orientada a Objetos se manifiesta toda vez que es una materia compleja que implica la integración de muchos elementos como son el paradigma orientado a objetos, el lenguaje de programación, el entorno de desarrollo, la metodología de desarrollo, el lenguaje de modelado, los patrones de desarrollo y la lógica de programación. Por lo que los alumnos se encuentran ante una cantidad abrumadora de conceptos en un periodo corto de tiempo, lo que dificulta su asimilación y el desarrollo de las habilidades para generar líneas de código.

En lo últimos años, se observa que los estudiantes abandonan de forma prematura las asignaturas de programación al considerarlas demasiado difíciles. Casas y Vanoli (2007) expresan que esto se debe a diversos factores, tales como la falta de motivación, estilos de aprendizajes diferentes, experiencia previa, entre otros y se considera una de las causas por la que en los primeros años de las carreras de ingeniería donde se imparten estas asignaturas existan índices de deserción elevados. La carrera de Ingeniería de Telecomunicaciones y Electrónica en la Universidad de Oriente, no es ajena a esta situación, pues tiene incluido en su plan de estudios las asignaturas Programación I y II, las cuales se basan en el paradigma de programación Orientado a Objetos y emplean como lenguaje C++.

Las dificultades en proceso de aprendizaje se ven reflejadas en el alto número de estudiantes desaprobados sobre todo en la asignatura Programación I, en la cual las estadísticas recogidas en los últimos cursos, demuestran que el índice de aprobados no supera el 74%. El diagnóstico inicial aplicado a los estudiantes de primer año de la carrera demostró que los alumnos no tienen conocimientos básicos de programación, a pesar de que en la enseñanza preuniversitaria, se imparte Visual Basic en 11no y 12no grado. El lenguaje de programación Visual Basic es uno de los lenguajes de programación que utiliza una interfaz visual, es decir nos permite programar en un entorno gráfico y da la posibilidad de realizar un gran número de tareas sin escribir código, simplemente realizando operaciones con el ratón sobre la pantalla de la computadora.

Los ejercicios realizados por los estudiantes en la enseñanza preuniversitaria, son aplicaciones visuales muy sencillas que no requieren de la algoritmización ni contribuyen al desarrollo del pensamiento lógico abstracto. A partir del perfeccionamiento y solo en los preuniversitarios en experimento se introduce la herramienta LiveCode, cuyo lenguaje no usa tipos, los datos se convierten y almacenan automáticamente en el formato más eficiente. La gestión de memoria es totalmente automática, lo cual se aleja aún más de un lenguaje como C++.

Con la finalidad de facilitar el proceso de enseñanza- aprendizaje de la programación y teniendo en cuenta las ventajas del uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la educación superior, los profesores de la disciplina se dan a la tarea de emplear estas tecnologías en la enseñanza de estas asignaturas. Las TIC forman

parte de la cultura tecnológica que nos rodea y con la que debemos convivir. Amplían nuestras capacidades físicas, mentales y las posibilidades de desarrollo social[CITATION Mon13 \l 1033].

Según Sánchez, J.(2000) las nuevas tecnologías de la Información y las Comunicaciones son aquellas herramientas computacionales e informáticas que procesan, almacenan, sintetizan, recuperan y presentan información de la más variada forma. Constituyen nuevos soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información. Castañeda, C. (2005) plantea que "las TIC no son por sí mismas constructoras de ambientes de aprendizaje. Los maestros son responsables de incorporarlas al currículo y usarlas pedagógicamente en las aulas, lo cual exige más consideraciones pedagógicas que tecnológicas".

Al respecto Islas, C y Martínez, E. (2008) señalan que:

"Las TIC han demostrado que pueden ser de gran apoyo tanto para los docentes, como para los estudiantes, siendo una herramienta de apoyo que no sustituye al docente, sino que pretende ayudarlo para que el estudiante enriquezca el proceso educativo". Entre las características que diferentes autores especifican como representativas de las TIC, la interactividad es posiblemente la más importante para su aplicación en el campo educativo. Mediante las TIC se consigue un intercambio de información entre el usuario y el ordenador. Esta característica permite adaptar los recursos utilizados a las necesidades y características de los sujetos, en función de la interacción concreta del sujeto con el ordenador [CITATION Cab98 \l 3082]. Desde el punto de vista educativo, las TIC ofrecen grandes ventajas, entre las cuales podemos citar las siguientes[CITATION And11 \l 3082]:

- Proporciona una fuente inagotable de información multimedia e interactiva disponible de manera inmediata en el aula que permite aprovechar didácticamente muchos materiales realizados por profesores, alumnos y personas ajenas al mundo educativo.
- Facilita la integración de la cultura audiovisual en las actividades educativas de la clase.
- Permite consultar y presentar colectivamente en clase los apuntes y trabajos realizados por los profesores y por los estudiantes.
- Posibilita el uso colectivo en clase de los canales de comunicación (email, chat, videoconferencia...), con los que se pueden establecer comunicaciones con otros alumnos, centros... de todo el mundo.
- Posibilita que las clases puedan ser audiovisuales e interactivas, facilitando al alumnado el seguimiento de las explicaciones del profesorado.
- Los alumnos, por lo general, están más atentos, motivados e interesados.
- Los estudiantes juegan un papel más activo, ya que resulta más fácil la presentación pública de los trabajos que realizan y de los materiales digitales de interés que encuentran.
- Los estudiantes pueden ver en clase materiales que están en la red y que luego podrán revisar detalladamente en casa.
- El profesorado aumenta los instrumentos y recursos a su alcance para desarrollar prácticas docentes variadas (no monótonas) y dispone de más recursos para el tratamiento de la diversidad.
- Se crean dinámicas de formación, autoformación y ayuda entre el profesorado.
- Permite una enseñanza más individualizada de los alumnos con necesidades educativas especiales.

Muchas han sido las investigaciones realizadas a nivel internacional que emplean las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones con vista a facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la programación Orientada a Objetos. Entre estas podemos citar la propuesta realizada en el año 2000 “Sistema Hipermedia Adaptativo para la enseñanza de los conceptos Básicos de la programación Orientada a Objetos”, con el cual según sus autores “se plantea una solución a las dificultades que se presentan en el proceso de enseñanza – aprendizaje del paradigma orientado a objetos” [CITATION Mor12 \l 1033].

Otra de las iniciativas se encuentra entre el 2007 y 2008 en Medellín con una investigación llamada: “Aprendizaje de la programación orientada a objetos a través del diseño de juegos de video”. [CITATION Mat10 \l 1033] plantean que en este trabajo se usa el diseño de videojuegos para la comprensión de las temáticas básicas de la programación

orientada a objetos a través del uso de distintas interfaces de desarrollo o software como lo son Alice, GameMake y StageCast, además se muestra cómo se trabaja cada uno de los conceptos básicos de este paradigma.

También podemos mencionar el software: “Ambiente para la Enseñanza Integral de Objetos en Universidades (AEIOU)”. Esta propuesta basada en las TIC surge para apoyar a profesores y alumnos en cursos de programación orientada a objetos, específicamente con el lenguaje de programación Java. AEIOU proporciona una plataforma de experimentación para extender y adaptar las herramientas según las necesidades de los profesores y alumnos acorde a las modificaciones del plan de estudios [CITATION Lic10 \ 3082].

En el año 2011 se encuentra un referente dado por “Medra para el aprendizaje en lógica de programación orientada a objetos mediante un juego” [CITATION Tre11 \ 1033], en donde se trabaja con los videojuegos, pero no en el desarrollo de estos, sino en la implementación de “COQUITODOBLEO” en el aula. Se muestra el diseño de este videojuego, la parte conceptual detrás de él y finalmente las experiencias significativas que se encontraron al utilizarlo, siendo esto un aporte valioso para la presente investigación ya que se vislumbran algunos materiales utilizados. Además, identifica cual fue el aporte de cada uno de estos al aprendizaje de los estudiantes.

Posteriormente en la Universidad de EAFIT, Medellín en el 2012, se presenta la tesis de maestría titulada “La lúdica de los juegos en el aprendizaje de la Programación Orientada a Objetos: un prototipo en C#”, en la que se expone una alternativa académica para el aprendizaje de los fundamentos de la programación orientada a objetos para noventa estudiantes. Consiste en la aplicación de un método con cuatro fases (Identificación de los requerimientos, diseño del programa de clases, Especificación de responsabilidades de las clases y Escritura de pseudocódigo), combinado con un software lúdico que presenta una serie de juegos en 2D.

Según Botero (2012) el método aporta los cimientos teóricos inherentes a la POO, mediante el estudio paulatino de los conceptos de clase, herencia, polimorfismo, sobrecarga de métodos y sentencias de control; el software motiva el aprendizaje por medio de una serie de juegos donde los participantes interactúan con los conceptos de una manera lúdica. En mi opinión es una propuesta muy efectiva que se puede poner en práctica para el estudio independiente, pues los estudiantes asumirían el aprendizaje de la programación orientada a objetos como una diversión y no como una tarea tediosa. En el año 2014 se encuentra uno de los referentes más interesantes en Latinoamérica llamado ““ALICE”: UN ENTORNO DIFERENTE PARA APRENDER PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS”, en el cual se hace uso del entorno de programación Alice .El cual definen [CITATION Cas14 \ 1033] como “un software libre, desarrollado en Java, educativo, orientado a objetos, con un entorno de desarrollo asociado (IDE)” dentro de una investigación para la enseñanza de la programación orientada a objetos en estudiantes de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria.

En el 2017 en Colombia, en la Universidad de la Sabana se llevó a cabo la implementación de un ambiente de aprendizaje virtual adaptativo llamado ADAPTAITIP, como herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza de los conceptos básicos de la programación orientada a objetos. La misma estuvo dirigida a los estudiantes del taller de sistemas de grado noveno del Instituto Técnico Industrial Piloto [CITATION San17 \ 1033]. Esta propuesta tiene gran importancia, ya que tiene como eje central la adaptatividad, la cual establece que se debe ayudar a satisfacer las necesidades del proceso de aprendizaje de cada estudiante. Sin embargo, en el contexto de la Universidad de Oriente son pocos los trabajos relacionados con esta temática. Entre los más significativos podemos citar la “Multimedia Educativa para las Asignaturas de Programación en C++” [CITATION Lom18 \ 3082], en la cual se integran los conocimientos relacionados con las asignaturas de Fundamentos de la Informática, Introducción a la Programación y Programación Orientada a Objetos de la carrera de Ingeniería Informática.

Esta aplicación multimedia permite el acceso a toda la información relacionada con estas asignaturas, la cual se encuentra organizada de manera estructurada y resumida (conferencias, clases prácticas, laboratorios, seminarios, bibliografías e imágenes y videos). Su puesta en práctica evidenció que el uso de la multimedia en el proceso de enseñanza aprendizaje contribuye a las relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas relacionadas con la Programación Orientada a Objetos aprovechando las potencialidades didácticas del contenido, así como el desarrollo de habilidades profesionales de los estudiantes. Esta herramienta ilustra de una manera dinámica los contenidos de las asignaturas antes mencionadas y facilita el acceso a los mismos, ya que los estudiantes no necesitan conectarse a la red, sin embargo, no presenta ejercicios interactivos relacionados con los temas que se exponen.

El presente trabajo tiene como objetivo explicar una alternativa de solución a los problemas de la enseñanza de la Programación I y II en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica de la Universidad de Oriente con el empleo de algunas herramientas TIC en esta disciplina. Por esta razón se analizaron los estudios realizados sobre esta temática a nivel mundial y en particular los antecedentes en la Universidad de Oriente. A partir de este análisis se realizó la propuesta de desarrollar un tutorial interactivo basado en la tecnología web disponible, teniendo como

prerrequisitos que se empleara el software libre y que la Programación Orientada a Objetos fuera el centro del proyecto. A lo largo de este artículo se realiza una presentación de este sistema como material de apoyo para profesores y alumnos en las asignaturas Programación I y II.

DESARROLLO

El "Tutorial para el estudio de las asignaturas Programación I y II en la carrera de Telecomunicaciones y Electrónica en la Universidad de Oriente" es una aplicación web diseñada para apoyar a los profesores en la enseñanza y facilitar a los estudiantes el aprendizaje de la Programación. Está desarrollada en Wordpress versión 4.9.1 y ofrece una interfaz gráfica amigable y atractiva para el usuario. Se escoge WordPress, porque es uno de los 3 Sistemas Gestores de Contenidos (CMS, siglas en inglés) basados en software libre más utilizados en la actualidad.

Tiene multitud de plantillas y pluggins gratuitos que facilitan el trabajo de creación del sitio. Además, por la amplia comunidad de soporte que tiene y su excelente funcionalidad para la creación de sitios web dinámicos. Este sistema tiene como estrategia guiar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje de la programación de forma secuencial y organizada. Los ejercicios que se presentan están agrupados por contenidos, y se van mostrando al estudiante siguiendo el camino trazado por el profesor. El alumno no puede acceder a ejercicios del próximo tema sin haber resuelto correctamente los anteriores. Esta es la característica fundamental que diferencia esta propuesta de la plataforma virtual de aprendizaje que se usa actualmente en la carrera. Otro aspecto importante es que el aprendizaje se realiza de manera interactiva e independiente, el usuario tiene acceso a conocer su evaluación al culminar el ejercicio. Además, le permite conocer al profesor los problemas específicos de cada estudiante, en cuanto a los contenidos, y darle un tratamiento personalizado para que puedan erradicar sus dificultades, por tanto, tiene una finalidad didáctica.

Para concretar la estrategia de aprendizaje el tutorial tiene como objetivos fundamentales:

1. Guiar al estudiante en el estudio de estas asignaturas y despertar su motivación por las mismas
2. Proporcionar una herramienta de apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación basada en la interactividad.
3. Comprender y emplear los conceptos que conforman el paradigma de Programación Orientado a Objetos.
4. Contar con un material en formato electrónico, que resulte accesible para los alumnos desde una computadora personal y de un dispositivo móvil.
5. Tener la alternativa de prepararse para un examen generando una autoevaluación.
6. Solucionar los ejercicios de manera interactiva y amena.
7. Obtener mejores resultados docentes.

Esta herramienta contiene todos los materiales relacionados con dichas asignaturas, cuenta con un menú principal (Figura 1) en el cual se encuentran disponibles cada una de las opciones que brinda el tutorial, tales como:

- Diagnóstico inicial: es un examen que debe resolver al estudiante y que da una idea al profesor de las dificultades que tiene.
- Introducción a la programación: le brinda un conocimiento básico al estudiante de lógica matemática y algoritmización. Una vez que el estudiante haya vencido este curso introductorio entonces estará en condiciones de comenzar con el estudio de la asignatura Programación I.
- Contenidos por asignaturas: están publicadas las conferencias, clases prácticas en aula y en máquina.
- Bibliografía.
- Galería de imágenes y videos: se exponen materiales audiovisuales que contribuyen a la comprensión de la Programación Orientada a Objetos empleando como lenguaje C++.
- Ejemplos resueltos: se localizan los códigos de los ejercicios correspondientes a cada una de las clases prácticas.

- Ejercicios propuestos: Es la parte del tutorial que tiene mayor peso, pues es donde se definen los ejercicios interactivos que el estudiante debe resolver para pasar de un tema a otro, es decir para poder avanzar en la asignatura.
- Entornos de desarrollo de software: Contiene el instalador del Entorno de Desarrollo Integrado (IDE, siglas en inglés) a utilizar para el desarrollo de las aplicaciones.
- Materiales: aparecen los documentos de las asignaturas Programación I y II, tales como el programa analítico, guías de estudio para las clases prácticas, etc.



La información relacionada con las asignaturas se encuentra organizada por actividades como conferencias, clases prácticas en aula y en computadora. (Figura 2). Además, en la página principal podemos encontrar un menú lateral, con los contenidos organizados por temas, de manera que el usuario puede escoger la forma en la que desea estudiar el contenido (Figura 2).



Fig 2 Vista de las actividades por asignaturas y menú lateral

Cuenta con un conjunto de ejercicios interactivos que le permiten al estudiante evaluarse y obtener una puntuación de acuerdo a su respuesta (Figura 3). Si esta puntuación es insuficiente deberá enfrentarse a nuevos ejercicios relacionados con el tema en cuestión, no podrá pasar de un tema a otro, sin haber vencido los conocimientos previos, estableciendo una secuencia lógica al estudiante en su estudio independiente.



Fig 3 Ejercicios Tema I Programación II

El resultado de esta evaluación le llega al profesor por medio del correo electrónico, lo cual le permite conocer los problemas específicos de cada estudiante, en cuanto a los contenidos, y darle un tratamiento personalizado para que puedan erradicar sus dificultades. Al concluir el curso en cuestión, el profesor obtiene un historial del estudiante en formato digital, donde se registra su comportamiento desde el diagnóstico inicial hasta el último tema de cada asignatura. Esto permite ver, la evolución del estudiante a lo largo del semestre y el curso. Indicaciones para su uso:

1. El estudiante debe autenticarse.
2. Debe realizar un diagnóstico que propone el tutorial para determinar el estado del estudiante antes de empezar a usar el sistema. Esta información será enviada por correo al profesor.
3. El sistema propone leer la guía para el uso del tutorial (es opcional).
4. Debe cursar el curso introductorio, si aprueba entonces está en condiciones de comenzar a estudiar la asignatura Programación I.
5. El tutorial se emplea de manera secuencial, a medida que el estudiante avance en los temas, sea capaz de vencer los ejercicios propuestos, podrá acceder a un nuevo tema.
6. Una vez concluida la asignatura el estudiante obtendrá una evaluación de acuerdo a sus resultados.

Este tutorial se comenzó a utilizar en su fase de pruebas en el primer semestre del curso 2018-2019, como material de apoyo para la asignatura Programación I. La versión empleada es una versión portable que se encuentra disponible en cada una de las máquinas del laboratorio 2 de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica. Desde comienzos de la asignatura se los orientó a los estudiantes el uso de esta herramienta. La realización del diagnóstico inicial que se propone, evidenció que ningún estudiante del grupo tenía conocimientos previos de programación. Además, se demostró que un por ciento elevado de estudiantes presentan dificultades en lógica matemática y algoritmización.

Con el empleo del tutorial se observa mayores niveles de motivación por parte de los estudiantes por el estudio de la asignatura Programación I, lo cual se reflejó en los resultados docentes obtenidos al finalizar el primer semestre del curso, ya que la cantidad de estudiantes aprobados fue superior a la de cursos anteriores. Actualmente, se está trabajando en la programación de los sistemas de evaluación y seguimiento, con informes de las actividades realizadas por los estudiantes: temas, nivel de dificultad, tiempo invertido, errores, itinerarios seguidos para resolver los problemas, así como en el desarrollo de una versión de la aplicación para dispositivos móviles.

CONCLUSIÓN

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones desempeñan un papel fundamental en la enseñanza de la Programación Orientada a Objetos. Esto se evidenció con la puesta en práctica de la herramienta "Tutorial para el estudio de las asignaturas Programación I y II en la carrera de Telecomunicaciones y Electrónica en la Universidad de Oriente" en su versión inicial, la cual consiste en una aplicación Web del tipo tutorial orientada a la transmisión de los contenidos teóricos y prácticos que se imparten en estas asignaturas.

El software obtenido incorpora aspectos didácticos y pedagógicos que facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje de manera productiva. Los temas que se tratan son significativos para los estudiantes y están relacionados con situaciones y problemas de su interés. Además, permite fomentar la práctica de contenidos aprendidos en el aula y la evaluación del aprendizaje. Sirve de guía en el estudio de estas asignaturas e incentiva a los estudiantes a alcanzar un entendimiento más profundo de los conceptos de la Programación Orientada a Objetos a través de la secuencia de cursos de programación. Tiene una finalidad didáctica y un alto nivel de interactividad en la solución de ejercicios, lo cual contribuye a despertar la motivación de los estudiantes por el aprendizaje de la programación.

El empleo de esta herramienta en la asignatura Programación I en el primer semestre del curso 2018-2019, proporcionó a los alumnos una forma de estudio atractiva, en un entorno familiar y fácil de acceder, con una interfaz gráfica de diseño simple apropiada para la comunicación, que proporciona fácil accesibilidad y rapidez de percepción. La aplicación fue utilizada por los estudiantes en su estudio independiente y también en las clases prácticas en aula y en laboratorios de computadoras. Los resultados docentes obtenidos en la asignatura Programación I con el uso del tutorial fueron satisfactorios.

En comparación con años anteriores han sido superiores, no solo respecto a la cantidad de estudiantes aprobados en la asignatura, sino también en relación con la participación en clases, la realización del estudio independiente, y la calidad de las aplicaciones presentadas en el Trabajo de Control Extraclase.

BIBLIOGRAFÍA

1. Casas, S., & Vanoli, V. (2007). Programación y Algoritmos: Análisis y Evaluación de Cursos Introductorios. IX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICCO7). Trelew, Chubut, Argentina.
2. Booch, G. (1996). Análisis y diseño Orientado a Objetos. Editorial Addison Wesley Longman.
3. Botero, R. (2012). La lúdica de juegos en el aprendizaje de la Programación Orientada a Objetos: un prototipo en C# (Tesis en opción al grado de Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación). Universidad EAFIT, Medellín, Colombia.
4. Cabero, J. (1998). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones.
5. Castañeda, C. (2005). El paradigma de las TIC en Educación. Un Acercamiento desde la investigación de la enseñanza. Recuperado el 1 de mayo de 2012, de <http://educacionytic.blogdiario.com>
6. Castillo, M. L., Gil, M. P., & Saldaña, J. J. (2014). "Alice" un entorno diferente para aprender programación orientada a objetos. *CienciaUAT*, 22(4), 64-68.
7. Federación de enseñanza de CC. OO. de Andalucía. (2011). Las TIC como complemento en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*(14).
8. Islas, C., & Martínez, E. (2008). El uso de las TIC: Apoyo a las actividades docentes. Recuperado el 15 de septiembre de 2012, de <http://www.eveliux.com/mx/el-uso-de-las-tic-como-apoyo-a-las-actividades-docentes.php>
9. Licea, G., Martínez, L. G., Aguilar, L., & Juárez-Ramírez, R. (2010). AEIOU: Una herramienta de apoyo en la enseñanza de la Programación Orientada a Objetos. *Sistemas. Cibernética e Informática*, 7(2).
10. Lombardía, L. (enero de 2018). La enseñanza de los contenidos de Programación en C++ con el uso de las TIC en la carrera de Ingeniería Informática. *Revista Electrónica Maestro y Sociedad*, 125-134.
11. Mateus, S., & Giraldo, J. (2010). Aprendizaje de la programación orientada a objetos a través del diseño de juegos de video. *Revista Digital Sociedad de la Información*, 20, 1-6.
12. Montenegro, M. E. (agosto de 2013). Las TIC en la educación superior y su uso por parte de los docentes de la Facultad Técnica de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil durante el período 2012. Obtenido de Repositorio Digital UCSG: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/2443>
13. Moreno, G. D., Llamasa, R., & Baldiris, S. M. (2012). SISTEMA HIPERMEDIA ADAPTATIVO PARA LA ENSEÑANZA DE LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE LA PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS. *Revista UIS Ingenierías*, 2(1).
14. Moreno, S. D., & Orjuela, C. C. (2017). Programación Orientada a Objetos.
15. Sanabria, J. M. (2017). Contribución del AVA adaptativo ADAPTITIP en el proceso de enseñanza de la programación orientada a objetos de los estudiantes de grado noveno del ITIP. Trabajo presentado como requisito para optar el título de Magister en Informática Educativa.
16. Sánchez, J. (2000). Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Construcción del Aprender. Universidad de Chile, Santiago de Chile.
17. Sánchez, J. E., Urías, M., & Gutiérrez, B. E. (julio-diciembre de 2015). Análisis de los problemas de aprendizaje de la Programación Orientada a Objetos. *Ra Ximhai*, 14(4), 289-304.
18. Trefftz, H., & Botero, R. (2011). MEDRA PARA EL APRENDIZAJE EN LÓGICA DE PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS MEDIANTE UN JUEGO. *Investigación en Ingeniería de Sistemas e Informática. Investigación en Ingeniería de Sistemas e Informática*, 81-92.