

“ALICE”: UN ENTORNO DIFERENTE PARA APRENDER PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS

“Alice”: a different environment for Object-Oriented Programming

M.D. María del Pilar Ramírez-Gil, M.D. Mariby Lucio-Castillo* y M.C. Juan José Garza-Saldaña/M.C. Lilia del Carmen García-Mundo y M.C. Juan Antonio Vargas-Enríquez

*Autora responsable: mlucio@uat.edu.mx

RESUMEN

Este artículo presenta los resultados que generó un estudio sobre el impacto que el *software* educativo «Alice» tiene en la enseñanza de la programación orientada a objetos (POO) en estudiantes de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria (ITCV). El propósito de este trabajo fue medir el rendimiento académico de los estudiantes de los cursos de POO que usan «Alice», con el fin de evaluar si el uso de esta herramienta de *software* ayuda a reducir la tasa de reprobación. Los resultados de las evaluaciones finales reflejaron que en el grupo de alumnos del ITCV donde se usó «Alice» como herramienta de apoyo el índice de reprobación fue del 19 % mientras que en el grupo donde no se utilizó fue del 30 %. A raíz de este estudio, en la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas tomaron la iniciativa de realizar un trabajo relacionado con alumnos de la carrera de ingeniería en telemática. Usaron «Alice» como apoyo en la clase de introducción a la enseñanza en programación y lograron elevar el interés de los alumnos por aprender a programar de un 90 % a un 95 %.

PALABRAS CLAVE: Alice, POO, 3D.

ABSTRACT

This article presents the results generated by an impact study on the education *software* «Alice» has in teaching object-oriented programming (OOP) in the

major of students in computer systems engineering from the Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria (ITCV). The purpose of this study was to measure the academic performance of students in courses that use OOP «Alice» in order to assess whether the use of this software tool helps reduce failure rate. The final evaluation results show that in the group of students from ITCV where «Alice» was used as a support tool, the failure rate was 19% whereas in the group where it was originally used was of 30%. Following this study, the Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas took the initiative to hold a students work in engineering education in telematics. They used «Alice» to support classroom teaching introductory programming and managed to raise students' interest in learning to program 90% to 95%.

KEY WORDS: Alice, OOP, 3D.

INTRODUCCIÓN

El presente artículo muestra los resultados finales que generó un estudio sobre el impacto del uso del *software* educativo «Alice» en la enseñanza de la programación orientada a objetos (POO). El estudio midió el rendimiento académico de los alumnos de las materias de POO de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria (ITCV), y se comprobó que el uso de esta herramienta de *software* ayuda a disminuir los índices de reprobación de las mismas.

ción de las mismas.

El *software* «Alice» fue desarrollado por la Universidad de Carnegie Mellon en EE. UU como apoyo para la enseñanza de la POO (sitio oficial de «Alice»).

La programación de computadoras es una actividad difícil que requiere de mucha disciplina, por esta razón, el estudio que se presenta está enfocado al uso de un *software* educativo que sirva de apoyo para la enseñanza de la programación.

ANTECEDENTES

Software educativo «Alice» para la enseñanza de la programación

«Alice» es un *software* libre, desarrollado en Java, educativo, orientado a objetos, con un entorno de desarrollo asociado (IDE). Utiliza un entorno de arrastrar y soltar, para crear animaciones incluye una galería de modelos 3D. Existen las versiones 2.0 y 2.2 para nivel medio superior y superior. La última versión, llamada «Alice» 3, es una versión beta donde están incluyendo mejoras y corrigiendo errores. Entre sus actualizaciones introduce un editor de diseño mejorado, nuevos controles de la cámara, el cuadro de búsqueda en la galería de objetos, selección de subpartes de los objetos, disponibles en su página oficial (sitio oficial de «Alice»). Este *software* está incorporado en el nuevo centro de programación de Java en la página de Oracle como apoyo a cursos sin experiencia de programación para personas de 8 a 22 años.

El *software* fue desarrollado por los investigadores de la Universidad de Car-

Figura 1.

EJEMPLO DE UN PROGRAMA EN "ALICE". (FUENTE: DANN, COOPER Y PAUSCH, 2006)

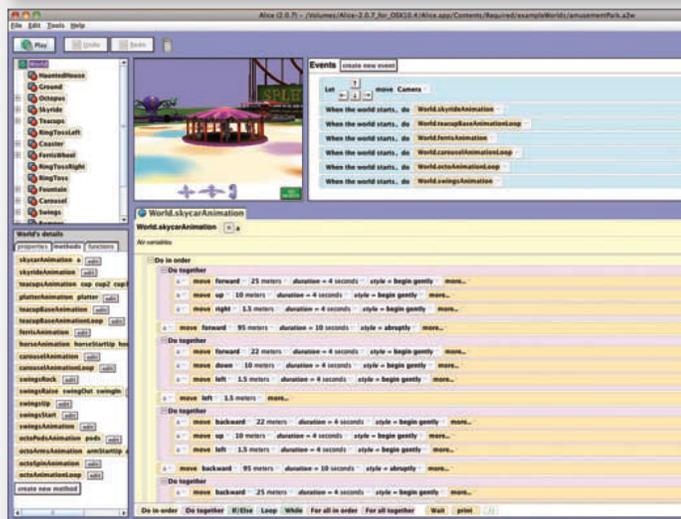
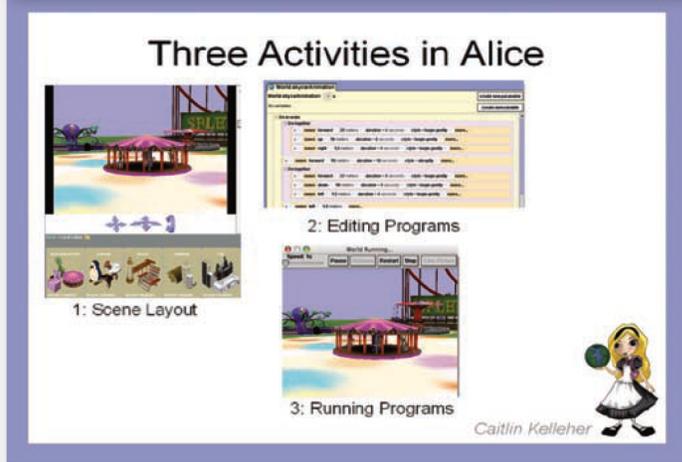


Figura 2.

ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN "ALICE": 1. DISEÑAR EL ESCENARIO. 2. EDITAR EL PROGRAMA. 3. EJECUTAR EL PROGRAMA. (FUENTE: KELLEHER Y PAUSCH, 2006)



negie Mellon en EE. UU., con inclusión de Randy Pausch. En la figura 1 se muestra un ejemplo incorporado en el software "Alice", que fue elaborado por Pausch sobre la ejecución de un programa en "Alice".

Para diseñar un programa en "Alice" se realizan tres actividades como se muestra en la figura 2.

El software "Alice" cuenta con su página web que contiene materiales, tutoriales, libros, foros, noticias, publicaciones, testimonios, descargas y blog de esta herramienta.

"Alice" se desarrolló para abordar tres problemas básicos en la programación educativa (sitio oficial de "Alice", 2009).

1. La mayoría de los lenguajes de programación están diseñados para ser utilizables en "código de producción", por lo tanto, introducen más complejidad. "Alice" está diseñado exclusivamente para enseñar programación.
2. Apoya la orientación a objetos y el modelado orientado a eventos.
3. Está diseñado para atraer a poblaciones específicas que normalmente no son expuestos a la programación de computadoras, tales como estudiantes de escuela, mediante el fomento de la narración de cuentos, a través de un simple arrastrar y soltar la interfaz.

Evidencias sobre la efectividad de la aplicación del software educativo "Alice" en escuelas

La complejidad de los programas que se desarrollan actualmente produce la necesidad de iniciar a los alumnos en un camino que los conduzca a utilizar efectivas técnicas de programación. Existen escuelas que buscan nuevas estrategias que permitan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación, como se presentan a continuación:

"Alice" es útil en la enseñanza de 3000 universidades de los EE. UU., un 10 % estimado enseña con "Alice" 2.0. Entre marzo de 2006 y marzo de 2007, el software fue transferido 440 540 veces, un número que se espera que se eleve súbitamente con la versión más nueva. Además, Prentice publicó 23 000 ejemplares del libro de texto de ayuda *Aprendiendo a programar con "Alice"* (Cosgrove, 2007).

Kelleher y Pausch (2006) realizaron un examen extenso y una taxonomía de los lenguajes de programación y de los ambientes previstos para uso de programadores principiantes. Con la prueba del usuario, encontró que las mujeres de la escuela secundaria utilizan características 3D y los objetos disponibles en la galería de "Alice" para encontrar inspiración en sus historias.

Trybus (citado en Kelleher y Pausch, 2006) condujo una serie de talleres para evaluar el impacto de los cambios realizados a "Alice" con apoyo de la narración. Ha hecho comparaciones de las diferentes versiones de "Alice", como "Alice" y "StoryKids" para crear historias animadas.

Rodger (2011) menciona que la Universidad de Duke ofrece cursos de cómo aprender el software "Alice" en 3D y cada día se extiende a más profesores y alumnos, quienes han tenido éxito en el empleo de esta herramienta gracias al financiamiento de la National Science Foundation y la IBM, y ofrecen cursos gratis en el verano desde el 2007 a la fecha.

"Alice" es un ambiente de programación menos frustrante para los estudiantes y ayuda en su aprendizaje. Es una herramienta que ha sido diseñada para enseñar y aprender los conceptos introductorios de programación. El equipo que desarrolló "Alice" ha creado materiales como apoyo para estudiantes y maestros que deseen aprender. Uno de estos materiales es el libro titulado *Learning to Program with Alice* (Dann, Cooper y Pausch, 2006).

METODOLOGÍA DE ESTUDIO (ITCV)

Tipo y diseño de la investigación

El tipo de la investigación fue aplicada y el diseño de la investigación fue cuasi experimental, el cual consistió en manipular deliberadamente al menos una variable independiente para observar su efecto y la relación con una variable dependiente.

Se emplearon grupos intactos y el diseño con posprueba. Se utilizaron dos grupos: uno recibe el tratamiento experimental y el otro no. Los grupos se compararon en la posprueba y se analizaron para conocer si el tratamiento con el software "Alice" tuvo efecto sobre la variable dependiente que es el rendimiento académico de los alumnos.

Figura 3.
SELECCIÓN DE UNA PLANTILLA PARA UN ESCENARIO INICIAL. (FUENTE: SITIO OFICIAL DE "ALICE", 2009)

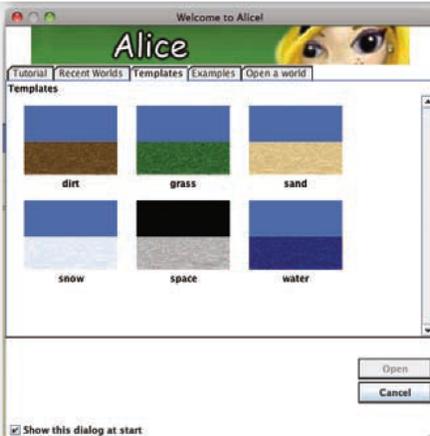


Figura 4.
OBJETOS EN "ALICE". (FUENTE: SITIO OFICIAL DE "ALICE", 2009)



Las variables en el diseño cuasi experimental que se utilizaron en esta investigación son:

1. Independiente: tratamiento experimental que provoca efectos.
2. Dependiente: efecto o consecuencia.

En los dos grupos A y B se encontró una relación entre el tiempo de respuesta de solución de un problema de programación usando el *software* "Alice" y se evaluó el rendimiento académico. Se supone que quienes usan el *software* "Alice" obtendrán mayor rendimiento académico. La correlación nos indicó lo que ocurre en la mayoría de los casos.

Planteamiento del problema

El problema se abordó con una muestra de alumnos en dos grupos de la asignatura de programación orientada a objetos de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, que tuvieron asignado el mismo profesor.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN General

Verificar el impacto del *software* educativo "Alice" en el rendimiento académico de los alumnos.

Específicos

Diseñar prácticas de programación para que los alumnos las resuelvan mediante el uso del *software* "Alice".

Incluir en la instrumentación didáctica de la materia de programación orientada a objetos el uso del *software* "Alice".

Preguntas de investigación

¿El *software* educativo "Alice" se asociará positivamente en el rendimiento académico de los alumnos?

¿Existirán diferencias en el rendimiento académico de los alumnos que utilizan un *software* educativo contra los que no lo usan?

Hipótesis

Ho: No existen diferencias significativas en el rendimiento académico usando

el tratamiento y el otro no. Los grupos estuvieron divididos de la siguiente manera:

Grupo A: (50 estudiantes de la materia de programación orientada a objetos) grupo experimental.

Grupo B: (50 estudiantes de la materia de programación orientada a objetos) grupo de control.

Para medir la variable independiente, que es el uso del *software* "Alice", el alumno realizó en cada programa dentro de dicho *software* los siguientes pasos:

Creó un mundo virtual, elaborando los objetos y escenarios. Puede crear videojuegos y simulaciones en segunda y tercera dimensiones (2D y 3D), utilizando un simulador gráfico.

Seleccionó una plantilla (figura 3). "Alice" cuenta con diferentes plantillas para el fondo de cada escenario.

Una vez seleccionada una plantilla en el escenario, usaron el botón *add objects* para agregar objetos, de los incluidos en la galería de objetos, al escenario, como se muestra en la figura 4.

Una vez seleccionados los objetos y agregados al escenario, el alumno definió las propiedades y los métodos de cada objeto como se muestra en la figura 5.

El alumno narró una historia con los objetos incluidos en el escenario.

Posteriormente definió los parámetros de los programas para dirigir la animación dentro del mundo virtual y su ejecución.

Para obtener una calificación se midió la variable dependiente, que es el desempeño académico. Para evaluar el conocimiento y la habilidad de programación en Java, se solicitó en ambos grupos la solución de los problemas diseñados en el curso de POO. Los problemas que se plantearon fueron los mismos para los dos grupos de alumnos.

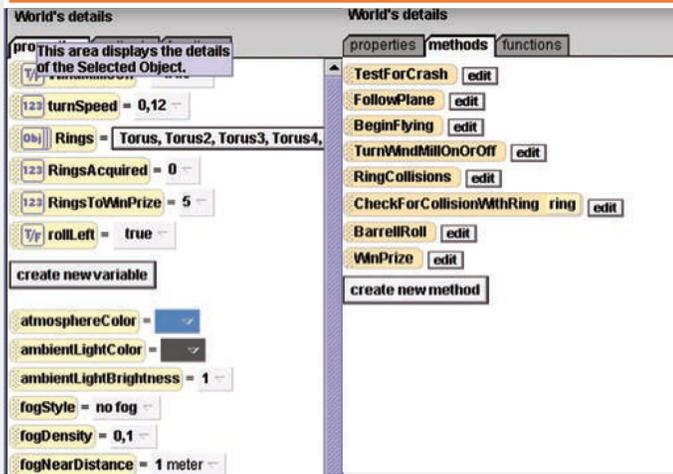
Para determinar el desempeño académico se compararon las calificaciones parciales y finales obtenidas en los dos grupos.

RESULTADOS FINALES

En el grupo donde se realizó el experi-

Figura 5.

VENTANA DE PROPIEDADES Y MÉTODOS DE LOS OBJETOS. (FUENTE: SITIO OFICIAL DE "ALICE", 2009)

**Figura 6.**

ESTADÍSTICAS DE LAS EVALUACIONES FINALES

ESTADÍSTICAS DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO	MEDIA	VARIANZA	DESVIACIÓN ESTANDAR
Grupo Experimental	84.9333	272.547126	16.5090014
Grupo de Control	67.1304	947.5731	30.7826757

mento se utilizó la herramienta "Alice" durante el periodo de tiempo en el que se cubren las unidades 1, 2 y 3 del curso de POO. El objetivo de estas 3 unidades es que los alumnos logren la comprensión y aplicación de los conceptos fundamentales de POO. Las principales actividades realizadas en el grupo experimental fueron las siguientes:

Primero, para lograr que los alumnos se familiarizaran con el *software* "Alice", se impartieron 3 sesiones de inducción. Posteriormente se solicitó a los alumnos la realización de 10 prácticas del manual de ejercicios que se elaboró, en las que se planteaban problemas reales a resolver y, como actividad final, se solicitó a los alumnos realizar el diseño y proporcionar la solución a una problemática real. Una vez realizadas estas actividades en el grupo experimental, se procedió a la aplicación de los exámenes prácticos regulares a los dos grupos de trabajo: el que utilizó "Alice" como herramienta de apoyo y el que no la utilizó. Una vez terminado el curso, se obtuvieron las evaluaciones finales y se calcularon las siguientes estadísticas:

La figura 7 indica que el rendimiento del grupo experimental fue mayor al grupo de control que no utilizó el "Alice", por lo que se deduce que esta herramienta sí influyó positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes del curso de POO.

Como se puede apreciar, los valores de la desviación estándar con respecto a la media en cada grupo, a mayor valor del desvío estándar, mayor dispersión de los datos con respecto a su media (figura 6). Es un valor que representa los promedios de todas las diferencias individuales de las observaciones respecto a su punto de referencia común, que es la media aritmética. Se puede observar, entonces, que cuando este valor es más pequeño, las diferencias de los valores respecto a la media, es decir, los desvíos, son

menores y, por lo tanto, el grupo de observaciones es más homogéneo que si el valor de la desviación estándar fuera más grande. O sea, que a menor dispersión mayor homogeneidad, y a mayor dispersión menor homogeneidad.

Los resultados del estudio reflejan que, en el grupo de alumnos donde se usó "Alice" como herramienta de apoyo, el índice de reprobación al final del curso fue del 19 % mientras que en el grupo donde no se utilizó fue del 30 % en promedio.

La figura 8 nos muestra los porcentajes de reprobación del curso que no utilizó la herramienta en los grupos de control de los años 2008, 2009 y 2010 de los cursos de POO. Y el porcentaje de reprobación del grupo experimental que utilizó el "Alice" en 2010.

TRABAJO REALIZADO EN LA UAT

La clase de programación estructurada que se imparte en la carrera de ingeniería en telemática de la UAT es una materia introductoria a la enseñanza en programación y regularmente es difícil porque hay que motivar al estudiante a entender conceptos de programación.

Con el propósito de realizar un esfuerzo para mejorar el interés de los alumnos en esta materia, la licenciada Mariby Lucio Castillo, coordinadora de la carrera de telemática de la UAT, tomó la iniciativa de utilizar el *software* "Alice" como apoyo para lograr este objetivo. La idea le surgió por los resultados obtenidos en el experimento realizado en el ITCV.

El profesor encargado de utilizar el *software* "Alice" como apoyo en la enseñanza de la programación expresó que al usarlo pudo llegar a lo siguiente: regularmente se ha encontrado resistencia de los alumnos para aprender programación en los lenguajes utilizados. Al utilizar este programa se alcanzó un interés de los alumnos de un 90 % a un 95 % por aprender a programar.

La anterior es una buena razón para compartir esta experiencia que podría apoyar en el futuro a formar jóvenes más preparados en esta área.

La causa es obvia porque los estudiantes pueden hacer animaciones al estilo de los *Huevo Cartoons* y juegos, desde simples hasta complicados, en tiempos bastante cortos y, en el fondo, aprendiendo a programar.

Un estudiante con mucha iniciativa creó un grupo de videos de Youtube para aprender a utilizar el programa en español, porque aún la mayoría del material está en inglés. El video de introducción es el siguiente:

http://www.youtube.com/user/ProgramacionAlice20#p/a/u/o/R4q_BM1obAI

El sitio es:

<http://www.youtube.com/user/ProgramacionAlice20>

CONCLUSIONES

Al comparar los resultados de las evaluaciones existieron diferencias significativas entre las medias de las calificaciones de los

Figura 7.

RENDIMIENTO ACADÉMICO DEL GRUPO DE CONTROL Y EXPERIMENTAL



grupos experimental y de control. La media obtenida en el grupo experimental fue de 84.9333 y la media del grupo de control 67.1304. Con estos resultados se puede concluir que la utilización del *software* "Alice" influye positivamente en la enseñanza de la programación orientada a objetos. En este caso, esta influencia se reflejó claramente en los índices de reprobación obtenidos en el experimento: en el grupo de alumnos donde se usó "Alice" como herramienta de apoyo el índice de reprobación al final del curso fue del 19 %, mientras que en el grupo donde no se utilizó fue del 30 % en promedio.

Con estos resultados se comprobó que el uso de este *software* introduce al alumno de una forma motivadora e intuitiva en el mundo de la programación orientada a objetos, porque aprende los conceptos fundamentales de este paradigma de una manera divertida. Con los métodos tradicionales para enseñar POO todo se resume a que el alumno vea su trabajo en líneas de código y solo se muestra un resultado final hasta que el programa no genera ningún error de compilación. Este tipo de prácticas frustran al alumno acerca de su trabajo y lo desmotivan.

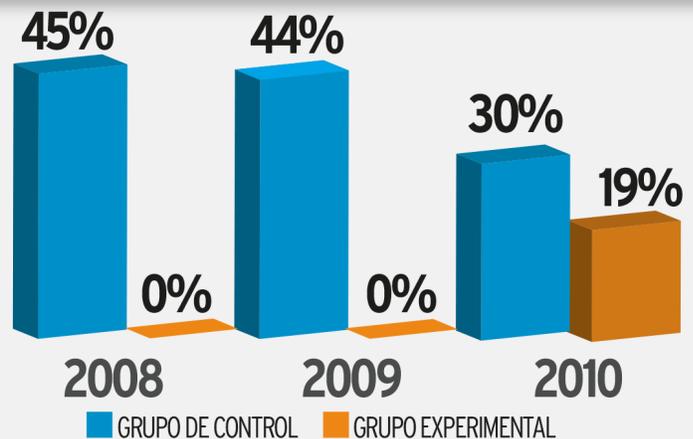
Al utilizar el *software* "Alice" se observó que los alumnos aprenden de una manera más clara y sencilla los conceptos de la POO porque visualmente aprecian lo que están haciendo. Se motivan al crear sus propias historias animadas y al ejecutar paso a paso sus programas visualmente.

La presente investigación se considera importante porque, mediante el uso de una herramienta útil para la enseñanza de la programación, se favorece la motivación del estudiante para comprender los conceptos de la programación orientada a objetos, brindando un ambiente de trabajo divertido y fácil, lo que repercute en su aprovechamiento escolar.

En la página web de "Alice" se publica una lista de todas las

Figura 8.

PORCENTAJES DE REPROBACIÓN DE LA MATERIA DE POO



escuelas y universidades que utilizan el *software* para sus cursos de programación, destacando entre ellas: Arizona State University West, Carnegie Mellon University, California University of Pennsylvania, Ithaca College, Saint Joseph's University, entre otras. En México, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (Itesm) lo aplica en sus cursos.

Compartir este tipo de trabajos académicos, así como la disposición de las universidades de establecer una vinculación para estos fines, es de gran importancia porque se logran resultados positivos en beneficio de los alumnos. Esto se aprecia en el trabajo realizado por la UAT a raíz de los resultados de este estudio.

Los maestros de enseñanza de la programación tienen la oportunidad de implementar *software* que facilite el aprendizaje de los alumnos. En la actualidad se han desarrollado nuevas formas de aprender a programar, herramientas con recursos visuales y de animación para que motiven a los alumnos en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Para lograr con éxito la implementación de este *software*, el docente debe conocer cómo se diseñan los programas y debe programar actividades para provocar cambios en la dinámica de su clase.

El *software* "Alice" ha sido utilizado para enseñar a programar y se ha encontrado que proporciona elementos para enseñar a solucionar problemas de programación. Es una herramienta que debe explorarse en los cursos de programación para medir el efecto positivo del uso del *software* en el aula. Permite crear juegos y simulaciones en un tiempo corto, motivando al alumno que no tiene experiencia en programación a entender la lógica de los programas de la programación orientada a objetos y, al mismo tiempo, favorece la comprensión de los conceptos clave de la POO como son las clases, los objetos, los propiedades de los objetos, los métodos, los parámetros, las variables y los eventos.¶

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cosgrove, D. (2007). "El Alice Tea Party". Ponencia presentada en ACM SIGCSE, marzo de 2007.
 Dann, W., Cooper, S., Pausch, R. (2006).

Learning to Program with Alice. New Jersey: Editorial Pearson Prentice Hall. Upper Saddle River.
 Kelleher, C. y Pausch, R. (2006). "Lessons Learned from Designing a Programming System to Support Middle School

Girls Creating Animated Stories", vlhcc, pp.165-172, Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC'06).

Rodger, S. (2011). Alicematerials website. [En línea]. Disponible en: <http://www.cs.duke.edu/csed/alice> y <http://www.vlhc>, pp.165-172, Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC'06).

www.cs.duke.edu/csed/alice y <http://www.cs.duke.edu/csed/alice/aliceInSchools/apply/>. Fecha de consulta: agosto de 2011. Sitio oficial de "Alice". (2009). [En línea]. Disponible en: www.alice.org. Fecha de consulta: agosto de 2009.