

Evaluación del Diseño y Construcción de un Laboratorio Virtual en el área de Programación

MAYA-P, Norma*†, REYES, Iyeliz, BARRÓN-J, Miguel, GORDILLO-J, Antonio

*Universidad Tecnológica del Valle de Toluca – CP. 52044, †Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato – CP. 38400

Recibido Enero 30, 2014; Aceptado Mayo 11, 2014

Resumen

Este trabajo presenta el diseño y construcción de un Laboratorio Virtual en el área de Programación, publicado en el sitio web <http://www.proyectoticsmn.com/LabVirt/> y su evaluación en un entorno educativo, para ofrecer una herramienta interactiva en los cursos de Metodologías de la Programación de la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) de la Universidad Tecnológica del Valle de Toluca (UTVT) y de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE). En el proyecto se utilizó el lenguaje java, bajo el entorno de desarrollo NetBeans versión 7.1 y la metodología de construcción de prototipos e incremental. La evaluación del Laboratorio Virtual, se realizó considerando aspectos de software educativo, obteniendo resultados de una muestra de nueve docentes de las dos instituciones, reflejan un 89% que el diseño e interfaces son muy buenas y buenas, 89% opina que el acceso es excelente y muy bueno, 89% que es una herramienta didáctica muy buena y buena utilizarla en su práctica docente, cumpliendo de forma excelente y muy buena con los objetivos del curso, 78% considera que los contenidos son claros para la comprensión y reforzamiento del aprendizaje de los estudiantes, y el 89% de los docentes lo usarán muy frecuente y frecuentemente.

Desarrollo de Software, programación en Java, applet, Evaluación de Software educativo, actividades interactivas

Abstract

This paper presents the design and construction of a Virtual Laboratory of Computer Programming Area, posted on the web site <http://www.proyectoticsmn.com/LabVirt/> and its evaluation in an educational environment to offer an interactive tool in courses of computer programming methodologies of career of Information and Communication Technology (TIC) of the Technological University of Valle of Toluca (UTVT) and the Technological University Suroeste of Guanajuato (UTSOE). The project used Java language was development under the environment NetBeans version 7.1 and Prototyping and Incremental Methodology. The Virtual laboratory evaluation was performed considering aspects of educational software, the results taken from a group of nine teachers of the two institutions, a reflecting 89% than the design and interfaces are very good and good, 89% noted that is excellent and very good the access, 89% is a very good and good teaching tool to use in their teacher instruction, and meets excellently and very good with the objectives of the course, a 78% says that the contents are suitable for understanding and reinforcement of learning students, and 89% of teachers will use it very frequently and often.

Software development, Java programming, applet, evaluation of educational software, interactive activities

Citación: MAYA-P, Norma, REYES, Iyeliz, BARRÓN-J, Miguel, GORDILLO-J, Antonio. Evaluación del Diseño y Construcción de un Laboratorio Virtual en el área de Programación. Revista de Sistemas Computacionales y TIC's. 2015, 1-1:61-69

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: norma.maya@utvtol.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Observando el bajo nivel de conocimientos y habilidades de los estudiantes que ingresan al plan de estudios de Técnico Superior Universitario (TSU) en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para desarrollar estructuras algorítmicas que son la base de la programación de aplicaciones y sistemas informáticos; el cuerpo académico de TIC de la Universidad Tecnológica del Valle de Toluca (UTVT), en colaboración con la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE) se dan la encomienda de desarrollar proyectos de investigación dentro del marco educativo apoyado por las TIC, con el propósito de ampliar herramientas didácticas en diversas áreas como metodologías de la programación, temas que nos ocupan en este trabajo en el que se reporta la evaluación del diseño y construcción de un laboratorio virtual, mostrando diferentes estructuras de control utilizadas en todo programa computacional y cuya finalidad de aplicación es diluir las limitaciones de tiempo y distancia, beneficiando no solo a estudiantes y profesores del área, sino a todo aquel interesado en el tema ya sea para su estudio o práctica.

Desarrollo del proyecto

El presente trabajo expone la implementación del diseño y construcción del laboratorio virtual específicamente en el área de programación, así como la evaluación desde la perspectiva de un software educativo.

Metodología de Desarrollo del Laboratorio Virtual

La metodología utilizada en el diseño y desarrollo del laboratorio virtual, está fundamentada en la ingeniería de software donde se incluyen métodos, herramientas y procedimientos adaptables a un entorno educativo (Rivera Aguilera, 2009), y la combinación del modelo de construcción de prototipos y el modelo incremental.

Donde se fue evaluando y modificando los prototipos funcionales en forma incremental para su refinamiento antes de ser publicados en el sitio Web. (Pressman R, 2002; Maya Pérez, et al. 2012). Además se tuvo la participación de estudiantes y docentes quienes aportaron su creatividad y habilidades tanto en el diseño como en el uso. La descripción de actividades realizadas en cada fase para el desarrollo del proyecto se visualiza en la tabla 1.

Etapa	Descripción de actividades
Análisis y Requerimiento y recursos del prototipo	Identificación de la problemática y requerimientos, recursos disponibles y selección de temas de programación. Así como la definición del plan estratégico de trabajo y comunicación entre los participantes.
Diseño	Diseño de la estructura, estilo e interfaz de cada aplicación (applet), analizando los conceptos y fundamentos de temas de metodologías de la programación que se fueron implementando.
Desarrollo y codificación del prototipo	Programación de cada aplicación (applet) codificados en lenguaje java bajo el entorno de desarrollo NetBeans versión 7.1

Implementación y pruebas del prototipo	Se realizaron pruebas iniciales de las aplicaciones desarrolladas sobre estructuras de control de programación y la configuración del sitio web para la publicación del prototipo.
Refinamiento interactivo del Prototipo	Realización de modificaciones solicitadas y retroalimentación por parte del equipo participante (Docentes del área de programación). Y la evaluación del laboratorio virtual.
Entrega Final	Publicación del sitio WEB.

Tabla 1 Fases del Desarrollo del proyecto

Metodología de Evaluación del diseño y construcción del laboratorio Virtual

En la evaluación de un software educativo, es importante seleccionar criterios para verificar que cumpla con los objetivos técnicos y didácticos para el cual fueron diseñados; donde debe evaluarse primero de forma interna por parte de los miembros del equipo de desarrollo y posteriormente de manera externa por los destinatarios que son los docentes que han impartido cursos en estas áreas de programación. De tal forma que en la evaluación (Rivera Aguilera, 2009) (Cataldi Z., Lage F., Pessacq R. & García R., 1999) se consideraron tres aspectos fundamentales que se describen a continuación:

- **Técnicos:** consiste en verificar la calidad del software educativo, a través de un análisis estructural de elementos, diseños de pantallas e interfaces de comunicación con el usuario.

- **Pedagógicos:** en este contexto se permite validar si el software cumple con la finalidad para el cuál fue diseñado, analizando los objetivos educativos, contenidos pedagógicos y programación didáctica.
- **Funcionales:** permite determinar si el software cumple con las ventajas que da el docente al utilizar el material didáctico y como le facilitaría el aprendizaje en los estudiantes.

Así es como se realizó la evaluación del laboratorio virtual en este proyecto, considerando los tres aspectos técnicos, pedagógicos y funcionales, a través de una investigación mediante análisis estadístico cualitativo, en el que se diseñó una encuesta con preguntas cerradas con escala de valoración cualitativa clasificando en categorías de: Excelente, Muy Bueno, Bueno, Regular y Malo; además de valorar el porcentaje de contenidos implementados sobre temas de estructuras de control del curso de metodologías de la programación.

Posteriormente se aplicó la encuesta al personal académico especialistas en el área de programación de las dos universidades participantes.

Resultados

El trabajo presenta los resultados de la implementación y las estadísticas obtenidas de la evaluación del diseño y construcción del laboratorio virtual para el área de programación.

Las aplicaciones desarrolladas incluyen temas de estructuras algorítmicas, mostradas en la figura 1 que presenta la interfaz principal del Sitio Web <http://www.proyectoticsmn.com/LabVirt/>.

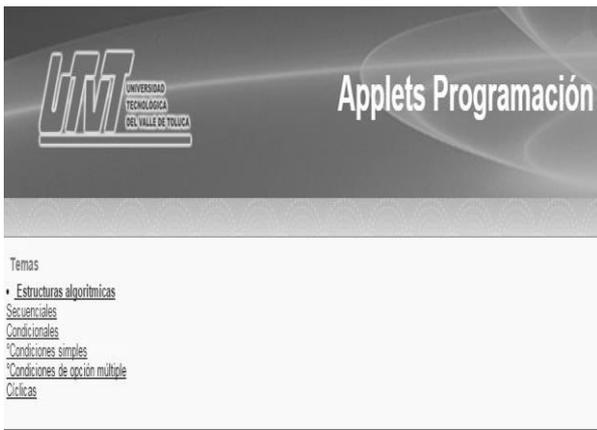


Figura 1 Interfaz principal del sitio web

Cuya finalidad es mostrar las diferentes estructuras de control utilizadas en la materia de metodología de la programación como recursos y herramientas didácticas para optimizar el tiempo y procesamiento en la ejecución de los programas computacionales durante la realización de prácticas de laboratorio. Cualquier programa puede utilizar la combinación de las siguientes estructuras de sentencias y control:

-En la estructura secuencial en cada acción se ejecuta en el orden preestablecido como son enumeradas a lo largo del programa (Schildt Herb, 2009). Es decir que se ejecutan de forma secuencial (una detrás de la otra) y no puede verse alterado el orden de ejecución. En la figura 2 se muestran la interfaz de la aplicación que incluye ejercicios para practicar los temas y un apartado de evaluación para reforzar lo que aún no ha comprendido.

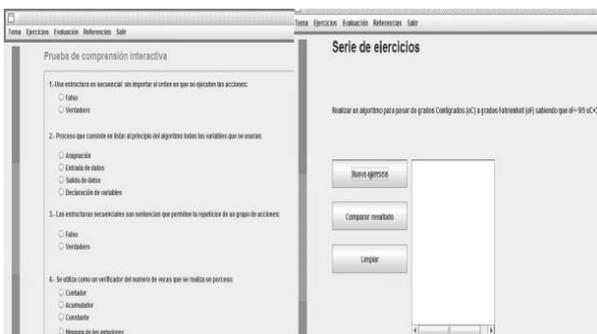


Figura 2 Interfaz de estructuras secuenciales

Estructura condicional simple: en ciertos programas la evolución natural del mismo durante su ejecución, puede necesitar unas variaciones de acuerdo con el cumplimiento o no, de algunas condiciones. Mediante las estructuras selectivas podemos tomar decisiones, en las cuales se evalúa una condición y en función del resultado se ejecutará o no una acción o conjunto de acciones (Schildt Herb, 2009) (Ceballos Sierra & Francisco Javier, 2008). En la figura 3 se visualiza esta interfaz.

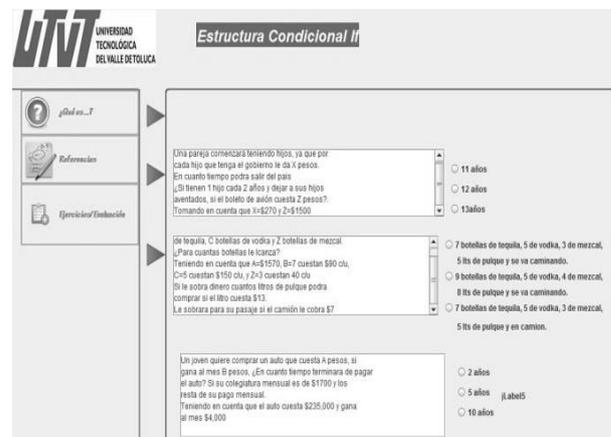


Figura 3 Interfaz de estructura condicional simple

Estructura de selección completa: se emplea cuando queremos matizar qué acción o acciones se realizarán cuando sí se cumple la condición y cual se hará cuando no se cumpla (Ceballos Sierra & Francisco Javier, 2008) (Ceballos Sierra & Francisco Javier, 2011). En la figura 4 se muestra la interfaz que presenta al estudiante una serie de instrucciones condicionales y debe determinar su resultado lógico como si se estuvieran implementando en un programa computacional y posteriormente un cuestionario, el cual le servirá como una guía de estudio.

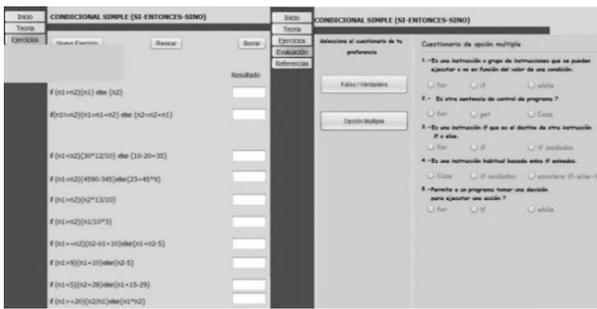


Figura 4 Interfaz de estructura de selección completa

Estructura de selección múltiple: a veces es necesario que existan más de dos elecciones posibles. Este problema se podría resolver por estructuras selectivas simples o completas que estuvieran anidadas o en cascada; sin embargo por este método si el número de alternativas es grande puede plantear serios problemas de escritura del algoritmo y naturalmente de legibilidad. La estructura de decisión múltiple evaluará una expresión que podrá tomar n valores distintos (siempre un valor enumerado). Según que elija uno de estos valores en la condición, se realizará una de las n acciones (Ceballos Sierra & Francisco Javier, 2008) (Ceballos Sierra & Francisco Javier, 2011). En La figura 5 se visualiza el applet que presenta al estudiante un apartado para la explicación del tema, otra de ejemplos y por último la evaluación que le permita practicar ir evaluando su desempeño.

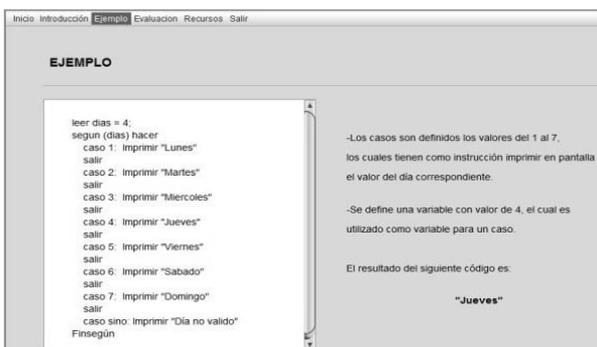


Figura 5 Interfaz de estructura de selección completa

Estructuras de control repetitivas: algunas veces nos podremos encontrar ciertas tareas dentro de un programa que deben repetirse un número determinado o indeterminado de veces. Este es un tipo muy importante de estructurar, donde nos permite por un lado ahorrar muchas líneas de programa y en otros casos no sería posible resolverlo. Las estructuras que repiten una secuencia de instrucciones un número determinado de veces se denominan ciclos o bucles y se denomina iteración al hecho de repetir la ejecución de una secuencia de acciones (Ceballos Sierra & Francisco Javier, 2008) (Ceballos Sierra & Francisco Javier, 2011). La figura 6 presenta esta aplicación que incluye tres secciones que son la explicación del tema, ejercicios y una sección de evaluación para revisar su avance de habilidades obtenidas y reforzar lo que el estudiante considere necesario.

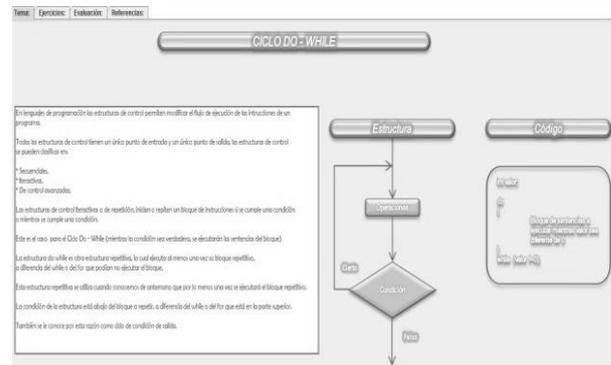


Figura 6 Interfaz de estructuras de control repetitivas

En la investigación se utilizaron técnicas de análisis cualitativo (Sánchez Sánchez Ernesto Alonso; Inzunza Cázares Santiago & Ávila Antuna Roberto, 2009), donde se clasificaron criterios de evaluación en categorías de excelente, muy bueno, bueno, regular y malo del diseño de plantillas, ventanas, e interfaces de cada aplicación, así como el aporte de una herramienta didáctica, la funcionalidad y el uso de del laboratorio virtual para los cursos de metodologías de la programación, programación orientada a objetos, programación de aplicaciones y desarrollo de aplicaciones web.

Los resultados se obtuvieron de una encuesta integrada con preguntas cerradas y abiertas para identificar las fortalezas, debilidades y sobre todo conocer las áreas de mejora del proyecto en estudio, y que se aplicó a nueve docentes de las dos Universidades (UTVT y UTSOE) que han impartido clases en estas áreas.

Análisis de Resultados de Evaluación y Discusión

Los resultados obtenidos sobre los criterios de evaluación, tomados de la encuesta aplicada, mediante un análisis cualitativo se clasificaron en los siguientes aspectos:

El Diseño de elementos e interfaces de la aplicación, se incluyen tres preguntas mostradas en el gráfico 1, donde reflejan que el 44% considera que el diseño general del laboratorio virtual es Bueno, 34% es Muy bueno y el 22% es excelente; el 56% opina que es bueno el uso de las ventanas, botones, colores y tipos de letra que se utilizan en las aplicaciones desarrolladas, y el 44% es muy bueno; y el 89% (56 y 33%) visualiza que las interfaces son amigables y fáciles de manejar por parte del estudiante.

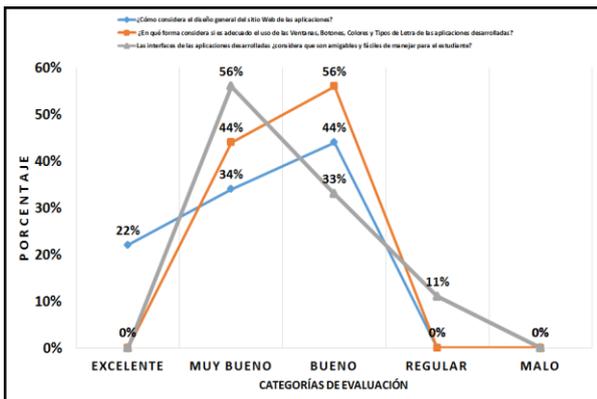


Gráfico 1 Evaluación de criterios de Diseño de elementos e interfaces del laboratorio Virtual.

Para la evaluación desde un entorno educativo se consideraron los aspectos pedagógicos mostrados en el gráfico 2, donde el 78% visualiza que el sitio web es muy bueno utilizarlo como una herramienta de apoyo en la instrucción de las clases de programación, en tanto que solo el 11% lo categoriza como excelente y bueno; el 56% argumenta que es una estrategia educativa muy buena, el 33% es excelente y el 11% es buena para lograr un nivel de aprendizaje significativo y aplicado al modelo de competencias; y un 56% representa que la comprensión y reforzamiento de los temas son muy buenos, el 44% son buenos y 33% son excelentes.

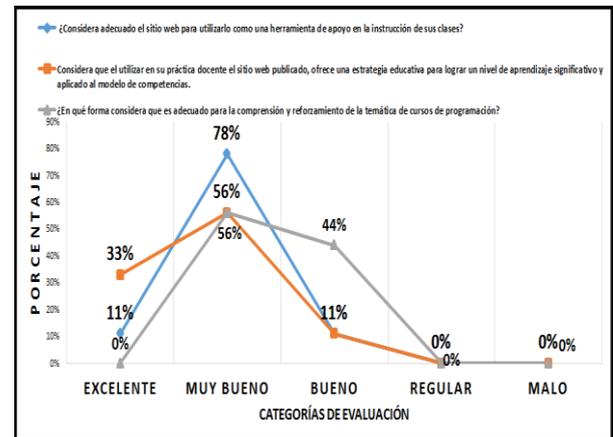


Gráfico 2 Evaluación de criterios de un entorno educativo del laboratorio Virtual.

Las estadísticas obtenidas respecto a la funcionalidad del sitio web desarrollado se obtuvieron de tres preguntas de la encuesta aplicada; cuyos resultados se visualizan en el gráfico 3, reflejando que el 88% considera que los contenidos son claros y adecuados para el aprendizaje; el 67% evalúa que el acceso al sitio es muy bueno, el 22% es bueno, un 11% es regular; para el cumplimiento de objetivos del curso el 33% lo califica como excelente, 33% muy bueno, el 33% es bueno y tan solo el 1% lo evalúa de forma regular.

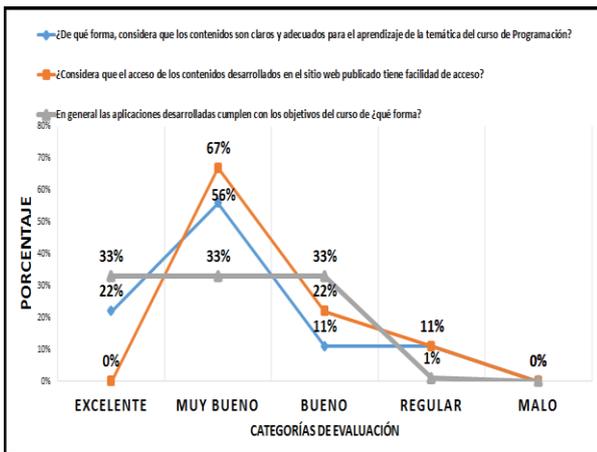


Gráfico 3 Evaluación de criterios de la funcionalidad del laboratorio Virtual en áreas de programación.

El porcentaje de contenidos desarrollados que forman parte de la temática del curso de programación se observa en el gráfico 4, que suman un 66% quienes opinan que el laboratorio virtual incluyen del 71 al 100% de contenidos, el 33% considera que solo incluye del 71 al 80% y en tanto que el 11% de docentes opinan que es menor al 61%.

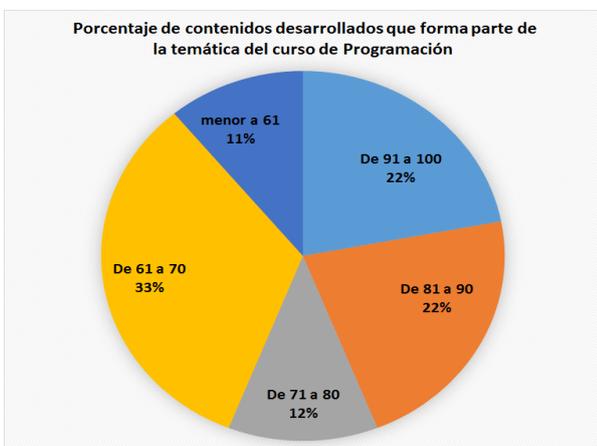


Gráfico 4 Porcentaje de contenidos desarrollados que forman parte de la temática de cursos del área de programación.

El gráfico 5 representa que un 45% de docentes utilizaran de forma frecuente el material en su práctica docente, el 44% de forma muy frecuente, el 11% poco frecuente y ningún encuestado opina que no usará estas aplicaciones desarrolladas.

Evidenciando que el laboratorio virtual es aceptado por la mayoría de los docentes que imparten estas asignaturas de programación.

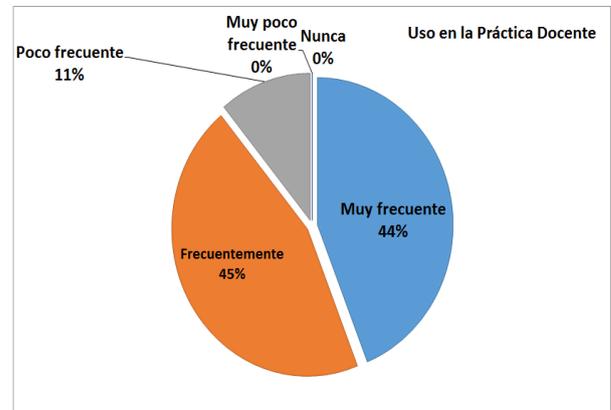


Gráfico 5 Uso del laboratorio virtual en su práctica docente en cursos del área de programación.

Observando las estadísticas presentadas, se evidencia que el proyecto se desarrolló de manera satisfactoria y cumple en los tres aspectos que debe considerar un software educativo, que fue cualificado y evaluado en la mayoría de los criterios como Muy Bueno y Bueno. Sin embargo se requiere enriquecer con un mayor porcentaje de contenidos en las áreas en estudio; así como realizar mejoras en aspectos pedagógicos como la claridad de contenidos y alinearlos aún en mayor porcentaje en el cumplimiento de objetivos del curso para lograr que el laboratorio virtual sea una herramienta didáctica, virtual y funcional a todo usuario interesado en temas de programación de forma virtual y que diluya el tiempo para su estudio y práctica, permitiendo reforzar las habilidades de análisis y comprensión de estructuras algorítmicas que son la base de la programación de aplicaciones y sistemas informáticos.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo recibido para el proyecto de fortalecimiento de cuerpos académicos del año 2012, por parte del Programa PROMEP, y en general al personal académico participante de ambas instituciones para la realización del proyecto.

Conclusiones y trabajos futuros

Observando las estadísticas presentadas en este trabajo, se evidencia que se concluye de manera satisfactoria el proyecto, en primera instancia el diseño e implementación del sitio web para construir un laboratorio virtual específicamente en el área de programación y posteriormente la evaluación desde un entorno educativo, donde se tuvo la participación de un equipo de trabajo integrado por docentes del área de programación y especialistas en el marco educativo de las dos Universidades (UTVT y UTSOE), que refleja ciertamente áreas de mejora, y así lograr una herramienta que puedan usar docentes y estudiantes en los cursos de programación, y que participe activamente en el proceso de aprendizaje significativo, apoyándose con Tecnologías de la Información y aplicaciones educativas a las necesidades de los destinatarios, donde la distancia y el tiempo no sea un factor de sesgo como sucede en clases presenciales, sino al contrario complementar las capacidades y habilidades para lograr la competencia en nuestros estudiantes y a todo interesado en estas áreas.

Concluyendo que el sitio web desarrollado, se proyecta en la inclusión de contenidos referentes a la programación avanzada, donde actualmente los estudiantes reflejan un bajo nivel académico, y con estas herramientas virtuales permitirá reforzar temas complejos en futuros cursos con el propósito de disminuir el índice de deserción y reprobación, además de formar a los estudiantes con buenas bases de conocimiento.

Práctica y experiencia en desarrollo de programas y sistemas informáticos; para lograr ser competitivos a las exigencias del sector laboral.

Referencias

Pressman R. Ingeniería de Software (2002). Un enfoque práctico. 5ª Edición. Mc Graw Hill.

Schildt Herb (2009). JAVA Soluciones de programación. Primera Edición en español. McGraw-Hill Interamericana Editores, S. A. DE C.V. México, D.F. pp. 241-293.

Ceballos Sierra, Francisco Javier (2011). Java 2 Curso de programación. Cuarta Edición. Alfaomega Grupo Editor, S. A. DE C.V., México, D.F.

Ceballos Sierra, Francisco Javier (2008). Java 2 Interfaces Gráficas y Aplicaciones para Internet. Tercera Edición. RA-MA Editorial.

Rivera Aguilera Alma Beatriz. (2009). La Concepción didáctica del docente y los materiales didácticos digitales: voz, texto y producción de Profesores Universitarios. Tesis Doctoral en Educación. Universidad Iberoamericana, México.

www.bib.uia.mx/tesis/pdf/015230/015230.pdf
Cataldi, Z., Lage, F., Pessacq, R. y García Martínez, R. (1999). Ingeniería de Software Educativo. V Congreso Internacional de Ingeniería Informática, Universidad de Buenos Aires.
<http://iidia.com.ar/rgm/comunicaciones/c-icie99-ingenieriasoftwareeducativo.pdf>

Maya Pérez, P. Norma et al (2012). Implementación de Material Didáctico Digital para el área de Probabilidad y Estadística, en Recursos digitales para la Instrucción y el Aprendizaje, CCITA 2012. Mérida, Yucatán. pp. 199-202.

Sánchez Sánchez, Ernesto Alonso; Inzunza Cázares, Santiago; Ávila Antuna, Roberto (2009). Probabilidad y Estadística I. Grupo Editorial Patria S.A., México, D.F.