



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

DESARROLLO DE UN ENTORNO DIDÁCTICO INTERACTIVO COMPUTACIONAL BASADO EN OBJETOS DE APRENDIZAJE DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS

Ing. Ana Karina Sánchez-Hernández, Mtra. Anabelem Soberanes-Martín, Dra.

Magally Martínez-Reyes, Dra. Cristina Juárez-Landín

Universidad Autónoma del Estado de México

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco

H. Galeana #3, Col. Ma. Isabel, Valle de Chalco, Estado de México, México

akarisanz@gmail.com, belemsoberanes@yahoo.com.mx, mmreyes@hotmail.com,

cjlandin@gmail.com

RESUMEN

El proceso de enseñanza y aprendizaje ha sido complementado por herramientas que sirven de apoyo con el fin de obtener mejores resultados, por ello, el presente trabajo se basa en el desarrollo de un Entorno Didáctico Interactivo Computacional (EDIC), el cual permite complementar los Objetos de Aprendizaje (OA) que han sido experimentados en el nivel superior. Se plantea y determina un modelo de desarrollo basado en el Proceso Unificado (por sus siglas en inglés, UP), el cual lleva a la implementación de un EDIC. De este modo se propone generar un entorno práctico e interactivo para el estudiante y un apoyo para el docente a nivel superior.

Palabras Claves: Entorno virtual de aprendizaje, Modelo de desarrollo, Objetos de Aprendizaje, Ingeniería de software.

ABSTRACT



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

The process of teaching and learning has been complemented by tools that support in order to get better results, therefore, the present work is based on the development of an Interactive Computer Educational Environment (for their sigles in Spanish, EDIC), which allows complement Objects Apprenticeship (OA) that have been experienced at the top level. Arises and determines a development model based on the Unified Process (UP), which leads to the implementation of a EDIC. This aims to generate practical and interactive environment for students and support for teachers to higher level.

Key Words: Virtual Learning Environment, Development model, Learning Objects, Software engineering.

I. INTRODUCCIÓN

Los entornos virtuales de aprendizaje, han evolucionado en el desarrollo a causa del manejo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), actualmente las TIC están presentes en las aulas, emergiendo nuevos modelos de aprendizaje en el discente, asimismo el docente debe asumir un nuevo rol como guía, mediador, facilitador de ese aprendizaje constructivo en el discente, creando el ambiente dinámico, más flexible, creativo y propicio para que se genere el aprendizaje significativo, relevante y funcional con el impulso que ha dado Internet, el cual es indudable su presencia en el sector educativo. El proceso de enseñanza aprendizaje es un sistema que se encuentra formado por el profesorado, el alumnado y los materiales educativos. Cada integrante se considera un subsistema que está constituido por diferentes elementos que en conjunto determinan el éxito o el fracaso educativo.

La enseñanza de las matemáticas se caracterizan por la dificultad para el aprendizaje de esta asignatura que radica en la característica abstracta e



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

intrínseca que poseen [Cortes, 2006]. Para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se proponen diferentes materiales que estimulen la interacción didáctica y práctica en el proceso educativo.

Existen diversos materiales didácticos planteados para resolver los problemas relacionados con el aprendizaje de las matemáticas en diversos niveles educativos, especialmente en el nivel superior. Se considera el Entorno Didáctico Interactivo Computacional (EDIC) como una propuesta para el aprendizaje educativo independiente, para un determinado Objeto de Aprendizaje (OA) del área de matemáticas o como para un determinado curso. Este EDIC está dirigido a estudiantes de nivel superior y profesores de la licenciatura de ingeniería en computación.

II. METODOLOGIA

Inicialmente se realizó una investigación documental acerca de las características que definen a un EDIC, el cual se define como, una herramienta educativa que se basa de situaciones reales y sencillas, conocida por el estudiante, de tal forma que los conocimientos que pretenden enseñarse se obtengan mediante la interacción del estudiante con el escenario y de las actividades descritas para este escenario. Los elementos del EDIC se proponen a partir de la propuesta de Cuevas y Pluvinage [2003].

Asimismo se determinaron las características que debería cumplir un OA que sería completado por los elementos anteriormente mencionados. A continuación se muestra las características de los OA seleccionados para su implementación:

- Simulación al mundo real: La simulación bajo un entorno interactivo se le facilita al usuario obtener respuesta a diversas preguntas. Al integrar simulación en el EDIC permite al estudiante aprender practicando mediante



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

experiencias del mundo real y poniendo a prueba los conocimientos del mismo objeto.

- Unidad de ejercicio. Mediante ejercicios relacionados con el objeto que se está estudiando, el alumno podrá interactuar y realizar acciones y prácticas con el simulador.
- Aportación a nivel superior. Permite cubrir las necesidades de acuerdo al grado académico en el que se enfoca el EDIC.
- Relación y contenido temático. Permite al estudiante enfocarse a una sola temática y recurrir a diferentes conceptos relacionados como recurso al conocimiento.
- Calidad de usabilidad. La calidad de uso que presenta el OA, espera que el usuario no tenga problemas con el objeto.

El desarrollo de un producto software supone gran esfuerzo que puede durar varios meses hasta posiblemente un año o más. Es práctico dividir el trabajo en partes más pequeñas o microproyectos. Cada microproyecto es una iteración que resulta en un incremento. Las iteraciones hacen referencia a pasos en el flujo de trabajo y los incrementos, al crecimiento del producto; las iteraciones deben estar controladas; esto es, se deben seleccionar y ejecutar de una forma planificada.

El desarrollo de un ciclo se realiza a lo largo del tiempo. Según Booch, Rumbaugh y Jacobson [2000], cada ciclo se divide a su vez en cuatro fases:

- Inicio: es la fase en que se plantea una descripción del producto final, a partir de una idea y se presenta el análisis de negocio para el producto.
- Elaboración: se especifican en detalle la mayoría de los casos de uso del producto y se diseña la arquitectura del sistema.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

- Construcción: es la fase en que se crea el producto, añadiendo el software terminado a la arquitectura, convirtiendo la línea base de la arquitectura en el sistema completo. La descripción evoluciona hasta convertirse en un producto preparado para ser entregado al usuario.
- Transición: abarca el período en el que el producto es una versión beta, en la cual un reducido número de usuarios con experiencia prueba el producto, para informar sus defectos y deficiencias.

En todo desarrollo de software es necesario basarse en un modelo el cual permita llevar un conjunto de fases. La producción de software es algo más que la programación, hay etapas que la preceden y otras que la siguen. Los métodos y técnicas de la ingeniería del software se inscriben dentro del marco delimitado por el ciclo de vida del software, y más concretamente, por las diferentes etapas que se distinguen.

En la ingeniería del software el objetivo es construir un producto software o mejorar uno existente. Un proceso efectivo proporciona normas para el desarrollo eficiente de software de calidad. Captura y presenta las mejores prácticas que el estado actual de la tecnología permite. En consecuencia, reduce el riesgo y hace el proyecto más predecible [Jacobson, 2000].

III. RESULTADOS

Como resultado a la investigación de los OA, se seleccionaron tres objetos de aprendizaje que tienen una relación temática referente al cálculo, tomando en cuenta que para la comprensión del cálculo se debe considerar conceptos básicos de las matemáticas de forma general, se determina los siguientes OA:



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635



Objetivo:
Comprender el concepto de raíz real de una función en Cálculo.

Objetivo:
Comprender el tema de máximos y mínimos en Cálculo diferencial.

Objetivo:
Comprender el tema de
poleas en Cálculo
diferencial e integral.

Figura 1. OA y sus objetivos.

A continuación se describen cada uno de los objetos establecidos anteriormente:

- **Globo.** El applet consiste en simular un recipiente cilíndrico y un globo esférico pegado al fondo del recipiente donde las principales acciones es inflar y desinflar el globo así como llenar o vaciar el recipiente. Los conceptos abordados con este applet son: altura del agua, globo y recipiente, volumen y radio.
 - **Barril.** El OA barril contiene instrucciones dirigidas al alumno donde se describe la actividad en la cual se debe encontrar el diámetro de la base y la altura del barril para que su volumen sea el máximo.
 - **Poleas.** El OA Poleas cuenta con instrucciones vistas desde la simulación donde describe la actividad en la cual cuenta con tres ejercicios diferentes dentro del mismo tema de poleas.

El entorno EDIC se ha desarrollado siguiendo una estructura modular, y la conexión funcional de estos módulos para la interacción del profesor, del alumno y visitante, es la que muestra en la figura 15, como nuevos elementos en el



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

esquema se muestran, la base de datos y el repositorio los cuales se describen a continuación:

- **Repositorio.** El sistema mantiene en un repositorio único los problemas, ejercicios correspondientes a cada actividad de los objetos de aprendizaje.
- **Base de Datos.** La base de datos del sistema mantiene toda la información relativa al alumno y docente, por lo que permite el registro y autenticación de estos usuarios.

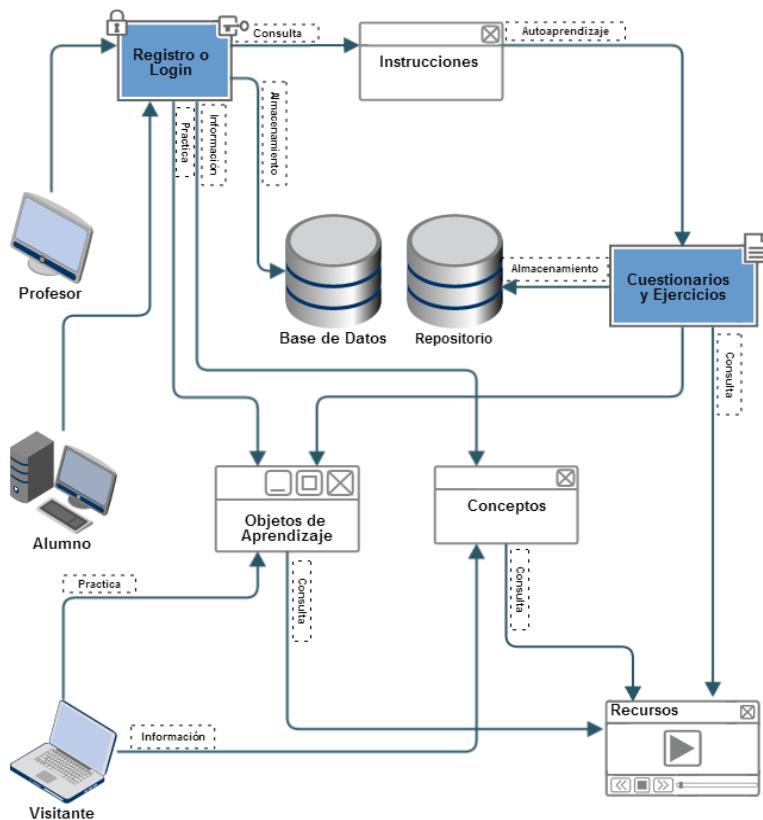


Figura 15. Diagrama Modular EDIC.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

El objetivo de este proyecto es desarrollar un EDIC por lo cual se utilizó el Proceso Unificado a lo largo del desarrollo de este producto de software. A continuación se describen cada una de las fases del proceso de desarrollo:

Planeación. Etapa de planeación y elaboración de EDIC. Esta fase del proceso de desarrollo permite establecer el plan que sirve de guía, además de obtener la temática que se formará parte del escenario, así como obtener los requisitos necesarios e implementar los prototipos que permite estructurar el entorno virtual, a continuación se detalla cada uno de los puntos que conforman esta etapa.

1. Definir el plan inicial (informe preliminar)
 - Establecer la problemática a resolver
 - Determinar los objetivos del EDIC
 - Determinar los tiempos para su desarrollo
2. Obtener el contenido
 - Especificar los temas que se emplearán en el EDIC
 - Determinar los OA que se integrarán al EDIC
 - Determinar los tipos de ejercicios que se aportará el EDIC
3. Analizar y definir requisitos
 - Establecer los requisitos funcionales
 - Establecer los requisitos de interacción
 - Establecer los requisitos de usuario
 - Determinar el comportamiento de sistema
4. Implementar los prototipos del EDIC
 - Crear el modelo conceptual de datos
 - Crear el modelo de casos de uso

Construcción. La construcción es una etapa muy importante la cual determina si



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

el proceso anterior se estableció correctamente, se inicia con el análisis de las herramientas tecnológicas para la elaboración de los prototipos establecidos, asimismo diseñar los diferentes diagramas de alto nivel y diseñar la base de datos que permite tener control de la autenticación del usuario denominado docente y alumno.

Ciclo de desarrollo 1 (Análisis)

1. Analizar y determinar las herramientas CASE

- Herramientas de modelado
- Herramientas de diseño
- Herramientas de desarrollo

Ciclo de desarrollo 2 (Diseño)

2. Diseñar a alto nivel

- Definir los casos de uso de alto nivel
- Definir el diagrama de clases
- Definir los diagramas de interacción
- Definir las interfaces de usuarios
- Definir el esquema de la base de datos

Ciclo de desarrollo 3 (Construcción)

3. Crear los diagramas

- Crear los casos de uso
- Crear los diagramas de clases
- Crear los diagramas de interacción
- Crear la base de datos

Implementación. Etapa de implantación. Se lleva a cabo la implementación de lo establecido en las etapas anteriores. Una vez culminado el EDIC se realizan



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

pruebas del producto final para después obteniendo los resultados poder realizarle modificaciones o correcciones.

1. Implementación del EDIC

- Crear el código fuente y objeto del EDIC
- Conectar la base de datos
- Crear las interfaces del EDIC
- Crear las restricciones del EDIC

2. Pruebas

- Realizar pruebas de integración
- Realizar pruebas funcionales
- Demostrar que las funciones del sistema parecen estar funcionando de acuerdo a sus especificaciones.
- Presentar al usuario final el EDIC
- Capturar los resultados significativos.

3. Mejoras

- Determinar la solución de posibles errores
- Realizar modificaciones

IV. CONCLUSIONES

El desarrollo de un EDIC permite crear herramientas útiles y reusables para la enseñanza de las matemáticas. Principalmente es destinado para profesores y alumnos, ya que representa un medio para que, a partir de la interacción con el EDIC, se puedan reforzar su aprendizaje tanto teórico como práctico. Una vez establecido el proceso de desarrollo, se logra el objetivo del proyecto de implementar un EDIC, realizando cada una de las etapas mencionadas en el modelo de procesos de desarrollo, cabe mencionar que para la obtención de dicho



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

proceso, fue necesario investigar diferentes metodologías de desarrollo analizando de manera comparativa cada una de las técnicas existentes, estableciendo la conveniente para el software educativo, así mismo se estableció actividades y tiempos estimados al desarrollo. Con la culminación del EDIC se ofrece al sector educativo diferentes herramientas tecnológicas de aprendizaje las cuales permiten desenvolver habilidades y conocimientos de una manera sencilla.

V. BIBLIOGRAFIA

- [Cortés, 2006] Cortés, C. (2006). “Educación para los medios y las TIC: Reflexión desde América Latina”. Grupo Comunicar, pp. 89-92.
- [Cuevas y Puvlinage, 2003] Cuevas, C., & Pluvlinage, F. (2003). “Les projets daction pratique, éléments dune ingenierie denseignement des mathematiques”. volumen 8. IREM de Strasbourg, 2-6.
- [Galindo, 2010] Galindo, M., Ma, Segret S., (2010), “Escaneando la informática”, Editorial UOC.
- [Hernández, 2006] Hernández A., Zechinelli J., (2006). “Diseño de Objetos de Aprendizaje Utilizando la herramienta de modelado UML”. Avances en la Ciencia de la Computación 2006, pp. 358-363
- [Jacobson, 2000] Jacobson I, Bouch G., Rumbaugh J. (2000). “El proceso Unificado de desarrollo de software, Pearson Educación, S.A., Madrid”.
- [Jonassen, 2000] Jonassen, D. (2000). “El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje”. Diseño de la



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

instrucción. Teoría y modelos. Madrid, Aula XXI Santillana.

[Martínez, 2005]

Martínez. M., (2005). “Diseño de un prototipo de Entorno Computacional para el Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas para un curso de Cálculo diferencial a Nivel Superior”. Tesis Doctoral. DME, CINVESTAV IPN, México, Unidad Distrito Federal.

[Montilva, 2007]

Montilva, C. J. A., (2007). “Aplicando modelos de procesos de software al desarrollo de aplicaciones hipermedia”, Universidad de Los Andes, Venezuela, pp. 45-65.

[Salinas, 2002]

Salinas J., Negre F., Gallardo A., Escandell C., Torrandell I., (2002). Modelos didácticos en entornos virtuales de formación: Identificación y valoración de elementos y relaciones en los diferentes niveles de gestión.