

TIC: ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE INTRODUCCIÓN A LOS ALGORITMOS EN PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS.

ABSTRACT

This process intended to present to the reader the experience of series of analysis and inquiry of methodologies and practices developed in some educational institutes for the incorporation of ICT and their teaching methodologies applied to the System Engineering's area.

The didactic strategy created proceed to the few and absent strategies for the teaching of subjects related to System Engineering through the use of Information and Communications' Technologies therefore by research of the state of these didactics were performed some activities and processes that supply the conceptualization and analysis of contents so the problematic situations applied by the developing of the learning activities designed for developing the competence.

Palabras clave

Algoritmos, programación, diseño instruccional, modelo pedagógico

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta que en muchas instituciones educativas no se ha incluido dentro de los procesos de incorporación de TIC en el campo educativo, la implementación de asignaturas en el campo práctico, relacionadas a los programas de Ingeniería de Sistemas y que algunas de las pocas instituciones que han creado sus programas de Ingeniería a distancia, no incluyen cursos prácticos, se muestra en este apartado cómo los procesos y procedimientos para esta incorporación pueden darse de manera clara tanto para asignaturas de este tipo como para las teóricas.

Se presenta entonces, una serie de secuencias que pueden servir como ejemplo al momento de implementar la estrategia didáctica para la enseñanza, en este caso la **Enseñanza de la Introducción de Algoritmos en Programación de Computadoras**, previo análisis de una serie de interrogantes que orientan el desarrollo de las secuencias citadas.

MARCO TEÓRICO

La implementación de Tecnologías de la Información y la comunicación se realiza ya hace mucho tiempo en varias áreas del conocimiento, pero cabe destacar que en áreas de informática y computación la incorporación de las TIC viene generándose a través de programas informáticos de avanzada que proporcionan a los programadores la creación de software a la medida; pero en cuanto al proceso y métodos para la enseñanza en el área mencionada las investigaciones arrojan una serie de elementos que se basan en el análisis, diseño y desarrollo del producto, sin que existan estrategias claras para que los estudiantes apropien el conocimiento a través de la metodología virtual, aunque no dejamos de lado que existen investigaciones como las que se citan a continuación:

En 1985, dieron sus indicios sobre las buenas prácticas académicas que deben emplearse gracias a las condiciones de carencia en antecedentes y bases educativas formativas que poseen los programadores de computadoras y de igual forma, el desconocimiento de los educadores en el área sobre su uso y las propiedades que sería utilizables en la educación. Esta investigación plantea estrategias educativas entorno al campo de la aplicación de la computadora en la que el educador puede emplear *rutinas* como conjunto de principios del aprendizaje en sistema de enseñanza donde se emplea la iteración o repetición de la práctica; *Evaluación formativa* derivada de dos tipos básicos de evaluación del aprendizaje: “sumaria, desempeño del alumno y la evaluación formativa la cual se basa en el principio de proporcionar a un sujeto información inmediata y pertinente sobre su desempeño en una tarea que acaba de ejecutar para aprender algo, La *simulación* una práctica de tipo análogo; esta estrategia es útil en la enseñanza de la solución de problemas de diversos tipos y por último el *Juego* estrategias que permite la interacción de los estudiantes con su aprendizaje utilizando “juegos de destreza, de estrategia y los libres; el propósito es estimular la capacidad de categorizar o clasificar, la cual puede servir de antecedente a ciertos pensamientos taxonómicos o matemáticos”.[1]

En Instituciones Mexicanas, se han desarrollado procesos investigativos a la gestión de contenidos de aprendizaje y técnicas de minería de datos para la enseñanza de ciencias computacionales: en este proceso se implementaron técnicas de recolección de información mediado a través de cuestionarios VARK (Instrumento para determinar las preferencias de modalidad sensorial al procesar información, su nombre alude a los estilos de aprendizaje: visual, auditivo, lectura/escritura y kinestésico. Desarrollado por Neil Fleming junto con Colleen Mills), posteriormente se utilizaron los resultados para el software WEKA para la obtención del patrón de estilos de aprendizaje en los encuestados utilizando tareas de minería de datos (sistemas computacionales). Las conclusiones del proceso realizado determina que los estudiantes por su condición humana aprenden de diferente forma mediante estilos particulares combinados de aprendizaje como el auditivo, visual y la lecto-escritura, estos

resultados indican la necesidad de generar estrategias académicas mediado por “actividades prácticas en vez de teóricas”[2] y la información que se imparte en el aula debe formarse con hechos o casos de estudio concretos que generen procesos significativos.

Desde 2002, las investigaciones se enfocan en estudios tradicionales sobre el aprendizaje de nuevas estrategias metodológicas para la enseñanza de la programación, este tipo de estudio se fundamenta en el aprendizaje de la lecto-escritura del lenguaje natural para la construcción y la lectura comprensiva de algoritmos. “Su enfoque determina la orientación de la enseñanza en la utilización de métodos gráficos de animación, sonido y video con el fin de mejorar los métodos tradicionales generando la comprensión de la dinámica de los algoritmos en las distintas fases del ciclo del software, en su diseño y desarrollo, en la búsqueda de errores, en la depuración y en el mantenimiento”.[3]

En el año 2007, se crea una nueva propuesta para la enseñanza de la programación con el proyecto titulado CUP12. Surge bajo la necesidad de motivar a los estudiantes a aprender en forma más activa y dinámica ya que emplea un enfoque pedagógico de aprendizaje activo basado en problemas. “Este enfoque busca compenetrar ejes temáticos relacionados con la programación tales como: • El modelaje y solución de problemas • La algorítmica • La tecnología y programación • Las herramientas de programación • Los procesos de software • Las técnicas de programación y metodologías • Los elementos estructurados y arquitecturas. Este proyecto construyó de un modelo de enseñanza / aprendizaje para ayudar al profesor a enseñar programación de una manera sistemática”.[4]

A partir del 2009, nace el proyecto DIPRO 2.0 denominado “Diseño, producción y evaluación de un entorno de aprendizaje 2.0 para la capacitación del profesorado universitario en la utilización educativa de las tecnologías de la información y comunicación” financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España. [5] Este proyecto permite básicamente desarrollarse bajo contextos formativos de entornos personales de aprendizaje PLE entendida por muchos autores, como un modelo de formación de organización personal del aprendizaje por parte del estudiante y no simplemente de utilización de diferentes herramientas de la Web 2.0 para que el alumno construya un nuevo escenario de comunicación, por el cual, la interacción con otras personas y materiales de enseñanza, alcanzará su aprendizaje.

En cuanto a experiencias en la implementación de cursos virtuales para la enseñanza de programación de computadoras, se ha podido investigar que en muchas de las instituciones se dictan estos cursos, pero con acompañamiento de prácticas presenciales, como es el caso del artículo presentado en TE&ET | Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en

Tecnología, que muestra una experiencia del Análisis de una Experiencia Educativa, en Facultad de Informática, UNLP, La Plata, Argentina, en ella se hace especial énfasis a que lo único que se podía realizar era algunas sesiones on line pero las prácticas se tenían que realizar presencialmente.

Algunas universidades en Colombia y en el exterior ofrecen programas de Ingeniería de Sistemas en la modalidad virtual, pero dentro de su currículo no incluyen asignaturas prácticas como es el caso de la Universidad EAN, que le da un enfoque hacia la parte gerencial y administrativa más que a la parte práctica, precisamente porque no se han podido encontrar o generar estrategias que permitan la enseñanza de cursos prácticos en la metodología virtual.

Entonces, lo que se busca es reducir estos paradigmas e implementar elementos de estudio que aporten en los procesos de enseñanza-aprendizaje en cursos teórico-prácticos.

LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA

- **Análisis del público objetivo**

El proceso se inicia con el **análisis del público objetivo**, para lo cual se sugiere la elaboración de una herramienta de “Caracterización del público”, cuyos ítems pueden ser definidos por la Institución Educativa de acuerdo con sus propósitos misionales enmarcados en su Proyecto Educativo Institucional y sus objetivos estratégicos.

Para ello es necesario definir las condiciones a analizar, entre ellas de manera especial la naturaleza de los recursos didácticos a construir y el público desde su entorno y contexto.

De acuerdo con los resultados establecidos en esta etapa del análisis, se determinan las competencias disciplinares, transversales y básicas que el estudiante debe obtener por medio de la didáctica, esto con el fin de lograr la integración y atención a un público significativamente amplio, contemplando su nivel de formación, su situación geográfica y su acceso a las tecnologías de la información y la comunicación.

- **El modelo pedagógico**

Pese a que existe un gran número de modelos pedagógicos que incorporan las TIC en sus procesos académicos, se ha evidenciado que el modelo frecuentemente aplicado es el constructivista con un enfoque crítico social, en este caso se sugiere un análisis desde diferentes aspectos que integren los elementos propios de la metodología distancia y/o virtual que pueden ser aplicados a todos los espacios académicos independientemente sean teóricos, teórico-prácticos y/o prácticos.

El modelo constructivista, tomado para el caso, se selecciona por ser un modelo que integrado con las TIC, se centra en el estudiante convirtiendo a éste en un eje principal del proceso enseñanza-aprendizaje, así mismo por considerarse un modelo orientado al mejoramiento y la calidad educativa de los estudiantes, proporcionando también un pensamiento crítico y reflexivo para el aprendizaje colaborativo.

Como lo establecen algunos autores como Víctor de la Cueva, Rafael de Gasperín y otros, donde sustentan que "Para el aprendizaje constructivista, el conocimiento debe ser construido por el alumno mismo (de ahí su nombre) y no simplemente pasado de una persona a otra como lo hace la enseñanza tradicional. El alumno debe generar sus propios objetivos de aprendizaje y ser capaz de alcanzarlos mediante el autoestudio y la interacción con sus compañeros en su equipo de trabajo. La educación pasa de ser "centrada en el profesor", en la enseñanza tradicional, a "centrada en el alumno", en el aprendizaje constructivista." [6]

El modelo, entonces, identifica un concepto de aprendizaje en el cual es posible que se definan y orienten acciones pedagógicas para que el sujeto del aprendizaje logre alcanzar la competencia esperada. Este reto supera por supuesto los imaginarios de asignar la responsabilidad formativa a las tecnologías y los medios de información y comunicación.

En la figura No. 1 se presenta un prototipo de modelo, en el cual hace parte el el conocimiento previo del estudiante para que a través de algunos recursos y herramientas pueda llegar a un conocimiento dinámico. Adicionalmente se incorporan 4 dimensiones tomadas de la caracterización establecida por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, para los cursos o programas mediados por la TIC en sus metodologías distancia tradicional y virtual.

Las dimensiones identificadas son: *la organizacional, la comunicativa, la pedagógica y la tecnológica*, que en trabajo integrado garantizan la calidad implementación y sostenibilidad de la estrategia didáctica.

Figura 1. Prototipo de un modelo pedagógico constructivista.



Fuente: Esta investigación

Como se puede observar, cada una de ellas cumple una función y está destinada a ofrecer aportes al proceso de enseñanza-aprendizaje teniendo como eje central al estudiante que inicia su proceso desde un conocimiento previo que si bien no impide el desarrollo de la estrategia, si orienta al tutor en su nivelación del grupo de estudio, esta actividad puede realizarse a través de un cuestionario, un foro de discusión u otro recurso.

Las funciones que puede ejercer cada uno de los ejes son las siguientes:

- El **eje tecnológico** deberá aportar al proceso las herramientas necesarias para la publicación e interacción (*LMS* y *herramientas de diseño*) del estudiante con el tutor, contenidos y compañeros, el **pedagógico** las estrategias didácticas fundamentadas en la intencionalidad formativa mediante la construcción de *contenidos* y *diseño de actividades de aprendizaje* que serán evaluados previamente en su lenguaje para la web y recursos, el **eje comunicativo** que junto con el diseño gráfico validarán los recursos propios acordes al público garantizando la usabilidad y navegabilidad adecuada para el estudiante. Todos estos procesos debidamente distribuidos desde el **eje organizacional** para garantizar la calidad de los mismos mediante las prácticas de inducción y/o sensibilización, finalizando con la evaluación del proceso por parte de todos los actores partícipes del mismo para medidas preventivas y/o correctivas del mismo.

- **Los recursos**

En cuanto a recursos existen actualmente innumerables de ellos en la red, y hasta de libre uso, como lo especifica el siguiente concepto:

En los últimos años, la tendencia a compartir y a crear recursos educativos abiertos y accesibles a todo el mundo aumenta de manera progresiva, y se ha conformado un nuevo concepto, el Recurso Educativo Abierto (Open Educational Resource - OER), entendido como aquel “material en formato digital que se ofrece de manera gratuita y abierta para educadores, estudiantes y autodidactas para su uso y re-uso en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación” (UNESCO, 2002).

Sin embargo, pese a que existen estos recursos, es importante aclarar que la selección de recursos es otra de las secuencias importantes en la construcción de la estrategia didáctica; pero incorporar recursos no es una tarea que debe hacerse por mostrar un atractivo en diseño, ni un contenido amplio de la temática, al contrario estos deben ser aplicados a la intencionalidad formativa, que debe partir entonces, desde la definición de las competencias, seguido de las actividades de aprendizaje que debe desarrollar el estudiante para el logro de sus capacidades formativas.

Teniendo en cuenta este concepto, es necesario entonces la creación de una herramienta evaluativa, destinada exclusivamente para esta actividad.

En la Tabla No.1 se muestra un prototipo para la evaluación de recursos, sin embargo se pueden adicionar otros a libre elección de la Institución Educativa

Tabla1. Prototipo de selección y evaluación de recursos educativos

Título del recurso a evaluar	
Objetivo o intencionalidad formativa buscado con el recurso	
Tipo y/o clase de recurso	
Nivel del público objetivo al cual se aplica el recurso	

Criterios de evaluación	Si	No	Justificación
¿El recurso educativo facilita el modelo constructivista y crítico reflexivo al estudiante?			

¿El recurso es fácil de navegar y puede ser utilizado por personas que tienen conocimientos básicos de ofimática?			
¿Con el recurso se pueden hacer uso o creación de interactividades para la apropiación del conocimiento por parte del estudiante?			
¿Se pueden desarrollar contenidos flexibles y propios sin recurrir a expertos diseñadores?			
¿La interfaz del recurso es agradable, amigable y está distribuida de manera clara para captar la atención del estudiante?			
¿El recurso puede ser utilizado en otros entornos de procesos de enseñanza-aprendizaje?			
¿El recurso puede adaptarse a diferentes contextos sin pérdida de información?			
¿Se puede hacer uso de los contenidos del recurso para otros módulos o intencionalidades formativas?			

- **Modelo de diseño Instruccional**

A pesar de las múltiples definiciones que le dan los expertos desde el punto de vista de proceso, disciplina, ciencia, sistema, tecnología o teoría, tenemos que el diseño instruccional es Proceso sistemático de traducir los principios generales del aprendizaje y la instrucción a planes para conformar materiales y aprendizaje instruccional. [7]

Basado en esta definición conceptual de diseño instruccional y dadas las características del diseño con las teorías del aprendizaje entre ellas la del constructivismo, las competencias y el enfoque teórico-práctico de la estrategia didáctica y pese a que existen múltiples modelos de diseño instruccional para la creación de la estrategia se presenta como una opción favorable el modelo de diseño instruccional ADDIE, caracterizado por ser un modelo sistémico lineal representado en flujo de procesos que garantiza en la mayor parte de las ocasiones la interrelación de los procesos para la creación de estrategias didácticas.

Sus etapas de *Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación*, juegan papel importante las secuencias antes mencionadas, es decir, que su fase inicial se da desde el **análisis** del público y la selección de recursos, que acompañados de la intencionalidad formativa dan como resultado la siguiente etapa de **diseño**, en la cual se caracterizan y distribuyen los contenidos temáticos estructurados para la presentación de la estrategia en el sistema LMS seleccionado por la Institución.

Sus fases siguientes como lo indican las mismas, están destinadas a la construcción e integración del recurso, con su estrategia, la puesta en producción al público objetivo y como etapa importante del proceso la **Evaluación**, con cuyos resultados se deberán tomar acciones correctivas de mejora para garantizar no solo el aprendizaje del estudiante, sino la calidad de la estrategia.

Complementando la estrategia didáctica y teniendo en cuenta su metodología virtual y/o distancia, es necesario crear una serie de herramientas que puedan ofrecer al estudiante un acompañamiento adecuado; para tal fin se pueden generar bitácoras, que aporten un grado de autonomía y organización a las actividades académicas propuestas para el proceso formativo y con la cual el estudiante realizará un seguimiento semanal tanto de lecturas, como de investigaciones y talleres participativos como estrategia de conceptualización de la temática previamente definida.

Complementando la estrategia, es importante destacar que las actividades de aprendizaje deben ser diseñadas de manera especial para el logro de las competencias definidas en el proceso inicial y la integración de todos los componentes dados desde el modelo pedagógico, por tanto deben incorporarse herramientas tecnológicas de la web 2.0 y enfatizar el trabajo colaborativo y cooperativo de los estudiantes. Sin embargo la mezcla de todos los elementos también debe ser cuidadosamente implementada bajo la perspectiva de la intencionalidad formativa.

CONCLUSIONES

La enseñanza de la programación algorítmica no es ajena a los procesos y procedimientos establecidos para la construcción de diversas estrategias didácticas para la modalidad distancia o virtual como lo demuestra el presente artículo.

El proceso de aprendizaje Algorítmico mediado por TIC y amparado bajo un sistema metodológico diseñado en la investigación, proporcionará al aprendiz, sin tener ninguna experiencia en programación, los mecanismos necesarios para enfrentarse a la creación de programas a través de conceptos, métodos y técnicas apropiadas en el desarrollo de la lógica fundamental para dar solución algorítmica a un problema específico.

Seleccionar el público objetivo como inicio del proceso, el análisis y la selección del modelo pedagógico con el elemento integrado de TIC, así como la definición de las competencias permitirá la construcción de una secuencia de actividades de aprendizaje que se deben desarrollar para que el aprendiz logre un conocimiento efectivo.

La experiencia de construcción de la estrategia para un área como la Ingeniería de Sistemas, en donde la ausencia de credibilidad del aprendizaje mediado por las TIC es casi de un 50%, ha demostrado que los procesos de enseñanza tanto a nivel teórico como práctico pueden ser implementados en las Instituciones Educativas, siempre y cuando los procesos y procedimientos se establezcan de manera clara y objetiva, con un firme propósito educativo y con la seguridad de que las didácticas mediadas por TIC cambian el pensamiento y las habilidades de los estudiantes en su proceso formativo.

La utilización de aplicaciones digitales como herramientas de aprendizaje, permite centrarse en el rol de un estudiante facilitando la incorporación de métodos eficientes y efectivos que fortalezcan el proceso formativo en la enseñanza de la programación; con el fin de desarrollar en el estudiante la capacidad de entender y utilizar lo aprendido como apoyo fundamental en la solución de problemas en el campo del desarrollo de software.

De la misma manera enfocar el modelo pedagógico apropiado, es la razón que involucra la parte sociocultural del ser humano como la creación e incorporación de ambientes de aprendizaje pertinentes al mundo globalizado y de igual manera al aprendizaje autónomo, puesto que facilita la expresión personal y social a través de una exploración propia y argumentativa.

En consecuencia el trabajo realizado, puede determinar que independientemente del curso seleccionado para la estrategia didáctica los procesos o secuencias en la implementación de programas mediados por TIC, son requisitos necesarios para el logro de los objetivos propuestos y que de ellos depende el éxito y la confianza de los estudiantes a nuevas metodologías de enseñanza que han venido incorporándose y evolucionando de manera vertiginosa al ritmo cambiante de la tecnología.

De igual manera se puede entonces establecer directrices que aportarán a áreas de ingeniería de sistemas y computación instaurar políticas de enseñanza mediadas por TIC en la formación de profesionales autodidactas.

Resumiendo entonces, el proceso realizado permite definir que se puede tener en cuenta como punto de partida, los siguientes elementos como parte esencial y básica, para la generación de estrategias didácticas en la educación mediada por Tecnologías de la Información y la Comunicación



Sin embargo las didácticas y las secuencias de actividades pueden irse mejorando de acuerdo con las herramientas tecnológicas que vayan incursionando en la educación para el beneficio de algunos programas académicos que hasta la fecha no han podido incorporar asignaturas prácticas en las modalidades distancia y/o virtual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALVAREZ MANILLA, Juan Carlos. Estrategias didácticas básicas y lenguajes de programación En: Educ Méd Salud. Vol. 19. No. 4. (Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa). México D.F. - México. (1985). p. 466-469. Disponible en: <http://hist.library.paho.org/Spanish/EMS/6567.pdf>. (23.05.2013, 9:00. p.m.)
- [2] SÁNCHEZ, J. R. O., OVALLE, S., RODRÍGUEZ, F. M., MENCHACA, A. G. V. y ÁVILA, A., Elena Silva. Sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje y técnicas de minería de datos para la enseñanza de ciencias computacionales: Un caso de estudio en el norte de coahuila. En: Revista Mexicana de Investigación Educativa. 15(45). Disponible en: <http://search.proquest.com/docview/347544983?accountid=41597>. p. 12. 2010. (21.05.2013, 10:24. a.m.)
- [3] MORONI, Norma y SEÑAS, Perla. La visualización de algoritmos como recurso para la enseñanza de la programación. En: Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. (Universidad Nacional del Sur). Bahía Blanca - Argentina. p. 1. 2002.
- [4] VILLALOBOS SALCEDO, Jorge Alberto. PROYECTO CUIP2 – UNA SOLUCIÓN INTEGRAL AL PROBLEMA DE ENSEÑAR Y APRENDER A PROGRAMAR. Santafé de Bogotá. Universidad de Los Andes. 2007.
- [5] CASTAÑEDA, L. y ADELL, J. Entornos personales de aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red. Alcoy: Ed. Marfil. Disponible en: <http://www.um.es/ple/libro/>. 2013. p. 169. (27.09.2013, 06:45 p.m.).

[6] DE LA CUEVA, V., DE GASPARÍN R., RUIZ M., BERISTAIN L., MORALES S., RAMÍREZ H., DE GASPARÍN A. *El modelo educativo constructivista abc2: Aprendizaje basado en la construcción del conocimiento*. ITESM, Campus Central Veracruz. Disponible en: http://www.congresoretosyexpectativas.udg.mx/Congreso%201/Mesa%20F/mesa-f_7.pdf. p. 2. (30.09.2013, 10:45 a.m.).

[7] Gutierrez Peimbert, I. y Alfaro Lemus, D. *Evolución del diseño instruccional en cursos de e-Learning*