

**ENSEÑANZA DE LA TECNOLOGÍA INFORMÁTICA EN ENTORNOS ON-LINE, CASO DE  
ESTUDIO: PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORES**

**Carlos Arturo Cortés Fuentes**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA**

**UNIVERSIDAD OBERTA DE CATALUÑA**

**MAESTRIA EN E-LEARNING**

**CARTAGENA DE INDIAS**

**2011**

**ENSEÑANZA DE LA TECNOLOGÍA INFORMÁTICA EN ENTORNOS ON-LINE, CASO DE  
ESTUDIO: PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORES**

**CARLOS ARTURO CORTÉS FUENTES**

**TESIS DE MAESTRIA**

**DIRECTORA:**

**MSC. MARTHA LUCIA ORELLANA HERNANDEZ**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA**

**UNIVERSIDAD OBERTA DE CATALUÑA**

**MAESTRIA EN E-LEARNING**

**CARTAGENA DE INDIAS**

**2011**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

**Firma del Presidente del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

## **DEDICATORIA**

A Dios

A mis padres Sonia Fuentes de Cortés y Ricardo Cortés Jiménez

A mi esposa Vanessa E. Moreno Cañas

A mis hijas Karina Vanessa Cortés Moreno y Camila Vanessa Cortés Moreno

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa sus agradecimientos:

A la Universidad Oberta de Cataluña (UOC) y a la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB), por la formación recibida durante los estudios de maestría.

.

A mi Directora de tesis, Martha Lucia Orellana Hernández por su constante acompañamiento, y el aporte de sus conocimientos para que pudiera culminar esta investigación.

Al grupo de docentes y estudiantes que me acompañaron e hicieron parte de este proceso y con los cuales aprendí cosas nuevas.

A todas aquellas personas que de alguna forma contribuyeron en la realización de este trabajo.

## RESUMEN

Desde la creación de los lenguajes de programación, hace más de 50 años, encontrar la forma de enseñar a crear programas de computadores utilizando métodos, técnicas o herramientas que faciliten el aprendizaje de las Tecnologías Informáticas (TI) se ha vuelto una tarea muy complicada.

Cuando se trata de enseñar la TI y en especial Programación de Computadores se presentan muchos inconvenientes y aunque se han propuesto múltiples soluciones a estos inconvenientes, ninguna ha resultado realmente efectiva. Los problemas que se presentan se generan muchas veces por la falta de conocimientos previos de los estudiantes sobre la importancia de la programación, esto ocasiona a su vez desinterés y desmotivación, a esto se le suma la falta de un estudio a fondo de las habilidades que los estudiantes de programación de computadores deben tener o adquirir. Por todo esto la mayoría de cursos de programación se centran únicamente en que el estudiante conozca la sintaxis de un lenguaje.

Este proyecto presenta una visión general de la problemática de la enseñanza de las TI y en particular de la programación de computadores, expone una serie de documentos, artículos e investigaciones de autores que han indagado sobre el tema, identifica los principios pedagógicos que guían la enseñanza a través de entornos virtuales y los principios pedagógicos de la enseñanza de programación de computadores, expone las ventajas y limitaciones de la enseñanza de programación de computadores a través de entornos on line, plantea una serie de alternativas que permiten solucionar los inconvenientes que se presentan cuando se enseña programación de computadores especialmente en entornos virtuales, propone las orientaciones necesarias para el diseño de un curso de Programación de Computadores en un entorno on-line y por ultimo detalla un diseño pedagógico de un curso virtual basándose en las orientaciones de la temática.

Lo que presenta este proyecto no pretende ser la solución definitiva a todos los problemas que presenta la enseñanza de la programación de computadores pero en cambio muestra una solución efectiva a muchos de ellos.

## **ABSTRACT**

Since the creation of programming languages, more than 50 years, finding ways to teach computers to create programs using methods, techniques or tools that facilitate the learning of Information Technology (IT) has become a challenging task.

When it comes to teaching IT and Computer Programming in particular presents many problems and although they have proposed many solutions to these problems, none have been truly effective. The problems are often generated by the lack of prior knowledge of students about the importance of programming, this in turn leads to lack of interest and motivation, this is compounded by the lack of a thorough study of the skills the computer programming students must have or acquire. For all this most programming courses focus solely on the student to know the syntax of a language.

This project presents an overview of the problem of teaching IT and in particular computer programming and presents a series of papers, articles and researches of authors who have researched on the topic, identify the pedagogical principles that guide education through virtual environments and the pedagogical principles of teaching computer programming, discusses the advantages and limitations of teaching computer programming through online environments raises a number of alternatives that can solve the problems that arise when taught computer programming especially in virtual environments, offers the necessary guidelines for the design of a Computer Programming course in a on-line and finally outlines a pedagogical design of an online course based on guidance from the subject.

What has this project is not intended to be the ultimate solution to all problems associated with the teaching of computer programming but it does show an effective solution to most of them.

**Palabras claves**

Enseñanza de Programación de Computadores, Entornos de aprendizaje on line, Programación de Computadores, Tecnologías Informáticas, Herramientas de apoyo a la educación, Estilos de aprendizaje, Diseño pedagógico de cursos on line, Aprendizaje de Programación de Computadores.

**Keywords**

Teaching Computer Programming, online learning environments, Computer Programming, Information Technology, Tools to support education, Learning styles, pedagogical design of online courses, Learning Computer Programming.



# CONTENIDO

|   |     |
|---|-----|
| RESUMEN .....   | iii |
| ABSTRACT .....  | iv  |
| CONTENIDO .....   | vi  |
| LISTA DE TABLAS .....   | ix  |
| LISTA DE FIGURAS .....  | x   |
| LISTA DE ANEXOS .....   | xi  |
| INTRODUCCION .....  | 1   |
| 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....   | 4   |
| 2. OBJETIVOS .....  | 9   |
| 2.1. OBJETIVO GENERAL .....   | 9   |
| 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....  | 9   |
| 3. ESTADO DEL ARTE .....  | 10  |
| 3.1. La Enseñanza de la Programación .....  | 10  |
| 3.2. Enseñar Programación en las Ingenierías Informáticas .....   | 12  |
| 3.3. Proyecto CUPI2 – Una solución integral al problema de enseñar y aprender a programar .....                                 | 14  |
| 3.4. Un Método Deductivo para Enseñar la Informática .....  | 23  |
| 3.5. Una Herramienta y Técnica para la Enseñanza de la Programación .....   | 23  |
| 3.6. Diseño e implementación de un objeto virtual de aprendizaje para la introducción a la programación de computadores .....   | 25  |
| 3.7. La enseñanza de la programación dentro de un modelo de integración curricular: la experiencia del proyecto principia ..... | 30  |
| 3.8. Extensiones en SHABOO: Sistema Hipermedia Adaptativo para la Enseñanza de la Programación Orientada a Objetos .....        | 32  |
| 3.9. Algunas consideraciones acerca de los procedimientos en la enseñanza de la informática .....                               | 36  |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 3.10.  | Ambiente virtual de aprendizaje de apoyo a la enseñanza de la programación orientada a objetos   | 38 |
| 4.     | MARCO TEÓRICO.....   | 39 |
| 4.1.   | Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje ..... | 39 |
| 4.2.   | Los principios pedagógicos en cursos de actualización docente disponibles en la web .....  | 47 |
| 4.3.   | Modelos pedagógicos para un ambiente de aprendizaje con NTIC .....   | 56 |
| 4.4.   | Social virtual worlds for technology-enhanced learning on an augmented learning platform ...   | 64 |
| 4.5.   | Bases pedagógicas del e-learning.....  | 68 |
| 4.6.   | Estilos de Aprendizaje.....  | 70 |
| 4.7.   | Sistema Hipermedia Adaptativos .....   | 72 |
| 4.8.   | Objetos de aprendizaje .....   | 73 |
| 4.9.   | Fundamentos del diseño técnico-pedagógico en e-learning. Modelos de diseño instruccional   | 73 |
| 5.     | METODOLOGÍA USADA EN LA INVESTIGACIÓN .....  | 77 |
| 6.     | RESULTADOS .....   | 80 |
| 6.1.   | Principios Pedagógicos en la Enseñanza de Programación de Computadores .....   | 80 |
| 6.1.1. | Principios de la Enseñanza Virtual .....   | 80 |
| 6.1.2. | Principios de la Enseñanza de Programación de Computadores.....  | 83 |
| 6.2.   | Ventajas y limitaciones de la metodología virtual en la enseñanza de programación de computadores y alternativas para superar las limitaciones.....    | 85 |
| 6.2.1. | Ventajas y limitaciones de la metodología virtual .....  | 85 |
| 6.2.2. | Ventajas y limitaciones de la enseñanza de programación de computadores .....  | 87 |
| 6.2.3. | Ventajas y limitaciones de la metodología virtual aplicadas a la enseñanza de programación de computadores .....                                       | 88 |
| 6.2.4. | Alternativas para superar las limitaciones de la enseñanza de programación de computadores mediante entornos on line .....                             | 90 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 6.3.   | ORIENTACIONES PARA EL DISEÑO DE UN CURSO DE PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORES EN UN ENTORNO ON-LINE.....  | 100 |
| 6.4.   | DISEÑO PEDAGÓGICO DE UN CURSO VIRTUAL DE PROGRAMACION DE COMPUTADORES .....                          | 109 |
| 6.4.1. | Modelos de diseño pedagógico.....  | 110 |
| 6.4.2. | El diseño pedagógico y la educación virtual.....   | 113 |
| 6.4.3. | Determinación del modelo pedagógico para el curso de Programación de Computadores on line            | 113 |
| 6.4.4. | Aplicación del modelo pedagógico al diseño de un curso virtual de Programación de Computadores ..... | 116 |
| 6.4.5. | Estructura del Curso.....  | 123 |
|        | CONCLUSIONES.....  | 149 |
|        | RECOMENDACIONES.....   | 151 |
|        | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....  | 153 |
|        | ANEXOS .....   | 155 |

## LISTA DE TABLAS

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 1: Etapas del proyecto Cupí2 .....  | 17  |
| Tabla 2: Proyecto Cupí2. Resultados del curso de Introducción a la Programación .....   | 21  |
| Tabla 3: Proyecto Cupí2. Resultados del curso de Taller de Programación .....   | 21  |
| Tabla 4: Proyecto Cupí2. Resultados del curso de Algorítmica y Programación Orientada a Objetos 1.....  | 22  |
| Tabla 5: Proyecto Cupí2. Resultados del curso Algorítmica y Programación Orientada a Objetos 2.....   | 22  |
| Tabla 6: Proyecto Cupí2. Resultados del curso Estructura de Datos.....  | 22  |
| Tabla 7: Ejes sobre los cuales se inicia la construcción del Objeto de aprendizaje .....  | 26  |
| Tabla 8: Cuadro de las dimensiones de estilos de aprendizaje de Felder. ....  | 34  |
| Tabla 9: Actividades sugeridas para el diseño instruccional.....  | 44  |
| Tabla 10: Comparación entre entornos virtuales de aprendizaje (VLE) y la plataforma social de aprendizaje aumentada .....   | 68  |
| Tabla 11: Principios pedagógicos que guían las buenas prácticas educativas.....   | 69  |
| Tabla 12: Descripción de los estilos de aprendizaje a partir de 5 dimensiones relacionadas con respuestas que se puedan obtener a ciertas preguntas .....         | 71  |
| Tabla 13: Modelos de diseño pedagógico .....  | 113 |
| Tabla 14: Herramientas apropiadas para un curso de programación de computadores determinadas a partir de las orientaciones halladas para este tipo de cursos..... | 122 |

## LISTA DE FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1: Fases del diseño instruccional con las etapas que las conforman.....   | 45  |
| Figura 2: Grafica de las fases del diseño instruccional con las etapas que las conforman .....   | 46  |
| Figura 3: Todas las figuras contienen alternativas para superar las limitaciones de la enseñanza de programación de computadores en entornos on line ..... | 99  |
| Figura 4: Todas las figuras contienen orientaciones para el diseño de un curso de programación de computadores en un entorno on-line .....                 | 109 |

## **LISTA DE ANEXOS**

|   |     |
|---|-----|
| Anexo 1: Algunos cuestionarios de estilos de aprendizaje según el modelo de Felder y Silverman<br>..... | 156 |
|---|-----|

## INTRODUCCION

Las Tecnologías de la Informática y las telecomunicaciones (TIC) están presentes en todos los campos de la vida cotidiana, cualquier organización que quiera darse a conocer o sobresalir en su campo de desempeño debe emplear la Internet para publicitarse, ubicar información importante, comercializar productos o servicios, interactuar con clientes y proveedores o posibles clientes y proveedores, capacitar a empleados o clientes, etc. Para eso es necesario que la organización encargue a una persona o a una empresa, capacitada en el desarrollo de TIC, para que automatice y coloque en la red los procedimientos que la organización utilice para interactuar con el medio en el cual se desenvuelve.

Por lo anteriormente expuesto la evolución de las TIC ha motivado a muchas personas a involucrarse directa o indirectamente en el campo de las Tecnologías Informáticas (TI). Es por eso que muchas personas que inician sus estudios profesionales, o quieren complementar sus estudios, lo hacen en el campo de las TI.

En la mayoría de programas académicos la inclusión de las TIC es de suma importancia e involucrar en el currículo asignaturas donde se enseñe a utilizar, diseñar, desarrollar, implementar, mantener, gestionar o aplicar las TIC es una tarea casi que obligatoria.

Uno de los campos más importante de las TI es la Programación de Computadores, que consiste en analizar problemas y darles solución a través de un programa de computador. En otras palabras hacer programas que el computador pueda interpretar y ejecutar. Pero la tarea de hacer programas no es tan fácil si no se posee los conocimientos y la lógica para desarrollarlos y enseñar programación de computadores es aún más complicado.

La enseñanza de programación de computadores se ha convertido en un verdadero reto para todas aquellas personas que quieren capacitar de manera eficiente en todos los temas relacionados con la programación. Entre los problemas que se presentan están: la falta de motivación, la terminología empleada, la carencia de habilidades para programar, la metodología, la apatía por la materia y otros muchos más.

Para corregir estos inconvenientes los docentes que enseñan programación de computadores han empleado un gran número de métodos y herramientas que en la mayoría de casos no aportan nada a la solución, impidiendo así que se logren los objetivos del curso que orientan, objetivos que no son otros que lograr que el estudiante aprenda a programar. Por lo general lo único que se logra es que los estudiantes conozcan los conceptos sin saber cómo aplicarlos, es decir, conocen todo lo referente a cómo escribir un programa (conocen la sintaxis del lenguaje o la simbología si se trata de representar un programa a través de diagramas), pero no saben cómo crear un algoritmo (Conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema<sup>1</sup>) y representarlo a través de un programa, es decir, saben "cómo" hacer pero no "por qué" se hace.

A todo lo anterior se le suman los inconvenientes que presenta la enseñanza a través de entornos on line (desmotivación del estudiante, ausencia de medios, desconocimiento de la plataforma, supresión de comunicación cara a cara, etc.) y la naturaleza de la materia, la mayoría de cursos de programación son presenciales ya que, por ser muy práctica, requiere de mucha asesoría por parte del docente, sobre todo cuando se están escribiendo los programas.

Se debe tener en cuenta además que cada estudiante tiene su propia manera de aprender, por ejemplo: algunos estudiantes aprenden más cuando la información se presenta en forma visual, otros cuando se presentan de manera verbal.

En el siguiente proyecto se planteará una posible solución a los problemas que se presentan en la enseñanza de la programación de computadores en entornos on line. Para esto se indagarán aspectos como: los inconvenientes que se presentan en la enseñanza de la programación de computadores, las soluciones que han encontrado otros autores a problemas similares, los principios u orientaciones pedagógicas en la enseñanza de la programación, las ventajas y desventajas de las metodologías y las orientaciones en el diseño de cursos on line. Al final se mostrará un diseño pedagógico de un curso de programación de computadores, aplicando las orientaciones elaboradas.

El proyecto consta de los siguientes capítulos:

1. Planteamiento del problema. Aquí se planteará el problema y los objetivos generales y específicos.

---

<sup>1</sup> REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Diccionario De La Lengua Española - Vigésima segunda edición



2. Estado del arte. Se presentará el estado del arte sobre la enseñanza de tecnología informática a nivel nacional e internacional.
3. Principios pedagógicos. Se expondrán los principios pedagógicos que faciliten el aprendizaje de la Programación de Computadores y los principios pedagógicos de la enseñanza a través de entornos on line.
4. Ventajas e inconvenientes de la metodología virtual
5. Orientaciones para el diseño de un curso de Programación de Computadores en un entorno on-line.
6. Diseño pedagógico de un curso virtual basado en las orientaciones de la temática.
7. Conclusiones.

# 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Tecnología Informática (TI) es aplicada en todos los campos de la vida cotidiana por lo tanto conocerla y saberla utilizar se ha vuelto una necesidad, debido a esto la tecnología informática se ha convertido en un área irremplazable en cualquier currículo de cualquier programa de ingeniería.

La TI, según la asociación de la Tecnología Informática de América (ITAA) es “el estudio, diseño, desarrollo, puesta en práctica, ayuda o gerencia de los sistemas informáticos computarizados, particularmente usos del software y hardware”<sup>2</sup>. En la actualidad la TI abarca muchas áreas entre las que se encuentran: programación de computadores, base de datos, ingeniería de software, redes de computadores, etc.

Este proyecto está enfocado principalmente en una de las tecnologías informáticas más utilizadas como es la Programación de Computadores debido al gran desarrollo alcanzado durante los últimos años, sus aplicaciones académicas e industriales y al gran interés que ha despertado en los estudiantes, aficionados y profesionales por conocer de cerca y aplicar esta nueva tecnología.

Para la mayoría de los estudiantes, el proceso de aprendizaje de la TI se ha convertido en un dolor de cabeza. Esto se debe a que “en todo el mundo se presentan graves problemas en el estudio y la enseñanza de la Informática. Se presentan obstáculos ligados a la terminología, a la definición de los conceptos, al significado de las soluciones. Las máquinas son dadas como hechos y no se deducen de los principios generales. Gran parte de la enseñanza se dedica a la habilidad operativa y muy poco a la formación. Las lecciones se concentran más en "cómo" hacer y no en "por qué" se hace. El alumno trabaja más en términos de memoria que en términos de razonamiento”<sup>3</sup>. Esto conlleva a que muchos de los estudiantes que inician sus

---

<sup>2</sup> Asociación de la Tecnología Informática de América (ITAA)

<sup>3</sup> BEYNON J., MACKAY H. eds (1997) Computers into Classrooms: More Questions Than Answers - London: Falder Press.

estudios en esta área, al ver que no logran los objetivos de aprendizaje, se decepcionen y abandonen sus estudios.

Para la mayoría de docentes que imparten cursos de TI se ha convertido en un verdadero reto la enseñanza de esta de manera eficiente. “La metodología especial para la enseñanza de la computación se ha ido escribiendo con la experiencia pedagógica de los docentes, si se tiene en cuenta que la disciplina es joven, además la evolución de los medios informáticos, de cómputo y de los conocimientos, y su introducción rápida en nuestro sistema de educación han provocado variaciones en las asignaturas de las disciplinas y esto atenta contra la preparación metodológica de los docentes”<sup>4</sup>.

Entre los inconvenientes que conlleva la enseñanza de programación de computadores se destacan los siguientes:

- Por ser la programación de computadores un área relativamente joven, sus fundamentos son en gran parte incomprensibles y la didáctica resulta deficiente<sup>5</sup>
- La terminología empleada, En muchos casos los estudiantes no están familiarizados con la terminología que se emplea en la programación y les cuesta trabajo asimilarla porque no la relacionan con nada de su vida cotidiana<sup>6</sup>.
- Carencia de habilidades para programar, estas carencias por lo general provienen por el escaso o nulo conocimiento de materias prerequisites de la programación de computadores, por ejemplo lógica matemática<sup>7</sup>.
- La poca planificación, organización y evaluación de los cursos por parte del docente<sup>8</sup>.

---

<sup>4</sup> FERNANDEZ, T. Algunas consideraciones acerca de los procedimientos en la enseñanza de la informática. I.S.P.”Silverio Blanco Núñez”. Sancti Spiritus, Cuba. (2004)

<sup>5</sup> ROCHI, P. Un Método Deductivo para Enseñar la Informática. Revista de Enseñanza y Tecnología. IBM, Education, via Shanghai N°53, Roma, Italia. Septiembre - Diciembre 2000

<sup>6</sup> VILLALOBOS, J. Proyecto CUPI2 – una solución integral al problema de enseñar y aprender a programar. Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación. Bogotá, Colombia. Julio 2009

<sup>7</sup> OVIEDO, M., ORTIZ, F. La enseñanza de la programación. Academias de humanidades IPN-UPIICSA.

<sup>8</sup> BALDIRIS, S. MORENO, G. FABREGAT, R. GUARIN, I. LLAMOSAS, R. GRACIA, J. Extensiones en SHABOO: Sistema Hipermedia Adaptativo para la Enseñanza de la Programación Orientada a Objetos. Enlace Informático, Vol. 6, No. 1, Diciembre 2007.

- Problemas de motivación, el estudiante muchas veces no está motivado porque considera que es una materia no le compete, sobre todo si esta estudiante en un programa que no está relacionado con la informática, o el docente no da a conocer la importancia de la materia<sup>9</sup>.
- Desconocimiento de la materia. El estudiante muchas veces desconoce la importancia de la materia que va a cursar y el docente no se lo hace ver<sup>10</sup>.
- Las metodologías empleadas muchas veces conducen al estudiante a convertirse en un receptor pasivo de información, sin que este logre desarrollar las habilidades necesarias que le permitan resolver problemas con solvencia<sup>11</sup>.
- La definición de conceptos, sucede lo mismo que con la terminología, la definición de los conceptos no se asemejan en nada con los conceptos que manejan los estudiantes hasta el momento de iniciar un curso de programación<sup>12</sup>.
- Ausencia de un material debidamente organizado que apoye la enseñanza de los conceptos de la programación<sup>13</sup>.
- El estudiante trabaja en término de memoria y no en término de razonamiento<sup>14</sup>.
- La ausencia de un diagnóstico inicial y continuo que permita establecer el nivel de conocimiento de los estudiantes<sup>15</sup>.

---

<sup>9</sup> VILLALOBOS, J. Proyecto CUIP2 – una solución integral al problema de enseñar y aprender a programar. Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación. Bogotá, Colombia. Julio 2009

<sup>10</sup> OVIEDO, M., ORTIZ, F. La enseñanza de la programación. Academias de humanidades IPN-UPIICSA.

<sup>11</sup> DOMINGUEZ, J. Diseño e implementación de un objeto virtual de aprendizaje para la introducción a la programación de computadores. IV congreso de la CiberSociedad, 2009.

<sup>12</sup> VILLALOBOS, J. Proyecto CUIP2 – una solución integral al problema de enseñar y aprender a programar. Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación. Bogotá, Colombia. Julio 2009

<sup>13</sup> BALDIRIS, S. MORENO, G. FABREGAT, R. GUARIN, I. LLAMOSAS, R. GRACIA, J. Extensiones en SHABOO: Sistema Hipermedia Adaptativo para la Enseñanza de la Programación Orientada a Objetos. Enlace Informático, Vol. 6, No. 1, Diciembre 2007.

<sup>14</sup> ROCHI, P. Un Método Deductivo para Enseñar la Informática. Revista de Enseñanza y Tecnología. IBM, Education, via Shanghai N°53, Roma, Italia. Septiembre - Diciembre 2000

<sup>15</sup> VILLALOBOS, J. Proyecto CUIP2 – una solución integral al problema de enseñar y aprender a programar. Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación.

- Apatía por la materia en particular, sobre todo cuando el estudiante está matriculado en un programa o un curso que no le gusta muchas veces influenciado por otras personas<sup>16</sup>.
- La ausencia de una instrucción basada en la identificación de métodos de enseñanza y recursos de aprendizaje que se ajusten a los estilos de aprendizaje de los estudiantes<sup>17</sup>.
- Muchas veces los cursos se reducen a un mero recorrido de estructuras sintácticas de un lenguaje de programación<sup>18</sup>.

Todos estos inconvenientes hacen pensar que se necesita de manera urgente una metodología y unos recursos que les permitan a los estudiantes de informática y en particular de programación de computadores asimilar de una mejor manera los conceptos y técnicas para escribir programas de computadores y adquirir la lógica computacional suficiente para saber interpretar los problemas y construir los algoritmos adecuados para solucionarlos.

Además es importante entender que para poder desarrollar programas de computadores las personas deben acudir a la lógica de programación o lógica computacional que según Omar Iván Trejos Buriticá, “la lógica computacional permitirá buscar soluciones que puedan ser implementables con tecnología”<sup>19</sup>, la carencia de esta lógica impedirá que se puedan escribir programas adecuadamente.

El objetivo principal de enseñar programación de computadores es capacitar a los estudiantes para que adquieran lógica de programación. Una vez logre este objetivo el estudiante (ahora programador) podrá desarrollar algoritmos, utilizando cualquier metodología (pseudocódigo, diagrama de flujo, diagrama estructurado, etc.) que posteriormente podrá ser escrito, o traducido, utilizando cualquier lenguaje de programación (esto es lo más sencillo del proceso).

Lo más difícil de enseñar a programar es lograr que el estudiante adquieran esa lógica de programación, normalmente al finalizar un curso de programación de computadores son pocos

---

Bogotá, Colombia. Julio 2009

<sup>16</sup> OVIEDO, M., ORTIZ, F. La enseñanza de la programación. Academias de humanidades IPN-UPIICSA.

<sup>17</sup> BALDIRIS, S. MORENO, G. FABREGAT, R. GUARIN, I. LLAMOSAS, R. GRACIA, J. Extensiones en SHABOO: Sistema Hipermedia Adaptativo para la Enseñanza de la Programación Orientada a Objetos. Enlace Informático, Vol. 6, No. 1, Diciembre 2007.

<sup>18</sup> VILLALOBOS, J. Proyecto CUPI2 – una solución integral al problema de enseñar y aprender a programar. Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación. Bogotá, Colombia. Julio 2009

<sup>19</sup> TREJOS, O. La Esencia de la Lógica de Programación. Editorial Papiro. Pereira, 1999. Capítulo 12 Pág. 355

los estudiantes que adquieren esa lógica, la mayoría consigue comprender como se escribe un algoritmo y como se traduce a un lenguaje de alto nivel (ya que conocen perfectamente la simbología o la sintaxis para escribir el algoritmo y traducirlo a un lenguaje de programación), pero son muy pocos los que consiguen hacer una abstracción de un problema real y llevarlo a un algoritmo.

Para solucionar estos inconvenientes se necesita identificar, a través de un estudio de estado del arte, las metodologías más apropiadas para enseñar TI y en particular Programación de Computadores, ligado a esto se encontrarán: los principios pedagógicos que faciliten el aprendizaje de la programación, los principios pedagógicos de la enseñanza virtual y las ventajas e inconvenientes de la enseñanza virtual.

Basándose en los principios hallados y en las ventajas e inconvenientes de la enseñanza virtual se encontrarán las orientaciones para el diseño de un curso de Programación de Computadores en un entorno on-line.

Al final, a partir de las orientaciones en el tema, se realizará el diseño pedagógico de un curso de programación de computadores en entornos on line teniendo en cuenta las diferentes alternativas planteadas.

Con la implementación de este diseño pedagógico se espera que el estudiante adquiriera las competencias necesarias para llevar a buen término las actividades relacionadas con la programación de computadores.

Por todo lo anterior se plantean las siguientes preguntas:

¿Cuáles de las metodologías empleadas por los docentes de TI, y en particular Programación de Computadores, permiten a los estudiantes lograr sus objetivos de aprendizaje basándose en casos comprobados encontrados en el estado del arte?

¿Qué principios pedagógicos se deben tener en cuenta en el diseño de un curso, hacia la facilitación del aprendizaje?

¿Qué consideraciones se deben tener en cuenta en la enseñanza y el aprendizaje de la TI y en particular la Programación de computadores?

¿Qué ventajas y limitaciones puede tener la enseñanza y el aprendizaje de la TI y en particular la Programación de computadores en entornos on-line?

## **2. OBJETIVOS**

### ***2.1. OBJETIVO GENERAL***

Construir orientaciones para el diseño de un curso de TI (Programación de Computadores, más específicamente), en un entorno on-line, y realizar el diseño pedagógico de un curso teniendo en cuenta dichas orientaciones.

### ***2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS***

- Elaborar un estado del arte sobre la enseñanza y el aprendizaje de tecnología informática (específicamente de Programación de computadores).
- Identificar los principios pedagógicos que se deben tener en cuenta en el diseño de un curso, para la facilitación del aprendizaje.
- Identificar ventajas y limitaciones de la metodología virtual para la enseñanza y el aprendizaje de tecnología informática (Programación de computadores para ser más específico) y alternativas para superar o enfrentar las limitaciones.
- Construir orientaciones para el diseño de un curso de Programación de Computadores en un entorno on-line.
- Realizar el diseño pedagógico del curso de Programación de computadores, aplicando las orientaciones elaboradas

### 3. ESTADO DEL ARTE

El siguiente estado del arte resume algunos de los trabajos que se han adelantado, a nivel nacional e internacional, sobre la enseñanza de tecnología informática y más específicamente sobre la enseñanza de programación de computadores y la enseñanza en entornos on line. Lo que se pretende con el siguiente estado del arte es describir otros trabajos que se han hecho para enfrentar problemas similares al planteado en este proyecto.

#### ***3.1. La Enseñanza de la Programación***

**Autores:** Mario Oviedo Galdeano - Frida Gisela Ortiz Uribe

En este trabajo se analizan los problemas más comunes en la enseñanza de la programación de computadoras, principalmente en los primeros semestres de las carreras de Informática y carreras afines. Al final se presenta una propuesta de solución denominada Estrategias para la Enseñanza de la Programación en la que se tratan algunos aspectos que se consideran de utilidad general para lograr los objetivos de aprendizaje en los cursos básicos de programación en las instituciones de educación superior.

“Lo importante es que el estudiante aprenda a construir la lógica del programa, sin embargo, se sugiere que en la medida de un avance satisfactorio, el profesor describa en términos generales, el lenguaje de programación que se considere adecuado. La estructura de un programa en dicho lenguaje y recomiende los libros de texto apropiados sobre el lenguaje. El propósito es que sea el estudiante el que descubra por sí mismo la satisfacción de lograr con éxito la implementación de sus algoritmos en la computadora, que sea capaz de realizar el proceso de depuración y probar con datos críticos sus programas.

Las estrategias que contempla la propuesta son las siguientes:

- Realizar un examen diagnóstico al inicio del curso con el fin de identificar las habilidades de los estudiantes en cuanto a la programación. El resultado del examen diagnóstico le indicará



al profesor el nivel inicial de su curso y el tratamiento que pudiera darle al grupo con base en el alumno medio.

- Mostrar a los estudiantes la importancia de la programación en su formación profesional y en el ejercicio profesional además del impacto de la programación en los cursos donde la aplicará, por ejemplo en Estructura de Datos, Análisis de Algoritmos, Ingeniería de Software, Bases de Datos, Compiladores, Sistemas Operativos, etc.
- Ubicar a la programación en la fase de desarrollo del ciclo de vida de los sistemas de información. Es importante que estudiante conozca las diferentes etapas del desarrollo de un programa (software) y conozca los tipos de problemas que deberá resolver en su campo profesional, por ejemplo: en el comercio, la industria, la educación, la banca, servicios públicos, etc.
- Diferenciar plenamente la programación de la codificación. Los estudiantes deben aprender cómo se resuelven los problemas lógicamente (desarrollo de algoritmos) antes de preocuparse por la codificación y otros detalles de un lenguaje de programación. En el desarrollo de un programa la codificación representa solo una de las etapas posteriores al diseño de la lógica y permite escribir en los términos de un lenguaje de programación la serie de pasos que realizará la computadora para ejecutar un programar.
- Privilegiar la enseñanza de la programación sobre la de los lenguajes de programación. Lo más importante es que el estudiante aprenda a construir la lógica de un programa, sin embargo, se sugiere que en la medida de un avance satisfactorio, el profesor describa en términos generales, el lenguaje de programación que se considere adecuado.
- Implementar los algoritmos en los lenguajes de programación. El propósito es que sea el estudiante el que descubra por sí mismo la satisfacción de lograr con éxito la implementación de sus algoritmos en la computadora, que sea capaz de realizar el proceso de depuración y probar con datos críticos sus programas<sup>20</sup>.

---

<sup>20</sup> OVIEDO, M., ORTIZ, F. La enseñanza de la programación. Academias de humanidades IPN-UPIICSA.

### ***3.2. Enseñar Programación en las Ingenierías Informáticas***

**Autores:** Rosana Satorre Cuerda, Faraón Llorens Largo y Juan Antonio Puchol García

En este artículo se describe un proyecto donde se utiliza un programa de computador, no para programar, sino para aprender a programar. Se trata de aprovechar las ventajas que ofrecen los computadores como recurso didáctico. La utilización de dicho programa en las clases prácticas de la asignatura permitirá reforzar los conceptos teóricos, al mismo tiempo que analizar interactivamente los algoritmos diseñados.

Aporta un estudio sobre la utilización de los computadores como herramientas para enseñar a programar.

“Los problemas deben ser una ocasión privilegiada de construir y profundizar los conocimientos. Se debe evitar la orientación habitual dada a la resolución de problemas, que la limita al operativismo mecánico (convirtiéndolos en “recetas de cocina”) con una falta de reflexión cualitativa previa, y al tratamiento superficial sin detenerse en la clarificación de los conceptos. Un problema se define como «una situación, cuantitativa o no, que pide una solución para la cual los individuos implicados no conocen medios o caminos evidentes para obtenerla».

Habitualmente, los problemas son explicados como algo que se sabe hacer, como algo cuya solución se conoce y que no genera dudas ni exige tentativas: el profesor conoce la situación - para él no es un problema - y la explica linealmente, con toda claridad; consecuentemente, los alumnos pueden aprender dicha solución y repetirla ante situaciones idénticas, pero no aprenden a abordar un verdadero problema y cualquier pequeño cambio les supone dificultades insuperables. En “Cómo Plantear y Resolver Problemas”<sup>21</sup> se menciona que «cuando el maestro resuelve un problema ante la clase, debe “dramatizar” un poco sus ideas y hacerse las mismas preguntas que emplea para ayudar a sus alumnos», y añade que «el alumno debe comprender el problema. Pero no sólo debe comprenderlo, sino también debe desear resolverlo». En general, para resolver un problema los pasos a seguir son:

---

<sup>21</sup> G. Polya. *Cómo Plantear y Resolver Problemas*. Editorial Trillas, Mexico, 19 ed. 1995

- a) Comprensión del problema
- b) Planteamiento cualitativo y formulación de hipótesis
- c) Estrategias de resolución y resolución propiamente dicha
- d) Análisis de resultados

Que adaptados a la resolución por computador quedarían:

1. Definición y análisis del problema
2. Diseño del algoritmo y análisis “a priori”
3. Codificación en un lenguaje de programación: Programa
4. Ejecución y validación del programa y análisis “a posteriori”

Las pretensiones en relación al proceso de enseñanza/aprendizaje de la especificación-diseño-análisis de algoritmos son:

- que resulte ameno.
- que sea independiente del lenguaje de programación utilizado.
- que el algoritmo resultante sea eficiente.
- que el ordenador se convierta en un recurso didáctico

### **Beneficios:**

- El alumno de manera interactiva podrá analizar algoritmos realizando pequeñas modificaciones y comprobando su comportamiento.
- El alumno podrá estudiar la eficiencia del algoritmo de manera automática y entretenida.
- Facilita la modularidad ya que:
  - los algoritmos deben ser breves, lo que habitúa al alumno a abordar la resolución de problemas dividiéndolo en subproblemas más sencillos
  - forzamos al alumno a que un algoritmo tenga una única puerta de entrada y un único punto de salida.
  - las estructuras de pseudocódigo proporcionadas al alumno están limitadas a aquellas que aportan modularidad.
- El alumno visualiza de manera gráfica e interactiva la traza del algoritmo:
  - ruta dibujada por el laberinto
  - contenido de la mochila (valor de las variables en cada momento)

- Introduce el concepto de complejidad de un algoritmo, al trabajar con las ideas intuitivas de coste temporal (número de pasos) y coste espacial (carga de la mochila).
- Favorece la abstracción al tener que diseñar algoritmos para la resolución de problemas que sean independientes del lenguaje de programación a utilizar.
- Refuerza, de manera práctica, el estudio teórico de las estructuras algorítmicas básicas: secuencial, alternativa e iterativa.
- Facilita la comprensión de la Recursividad: en cada llamada recursiva se accede a un piso (nivel) superior.
- Apoya el estudio del ámbito de las variables (locales y globales) ya que observando el contenido de las mochila vemos qué variables son las que realmente tenemos disponibles y por tanto podemos acceder en ese determinado paso del algoritmo”<sup>22</sup>.

### ***3.3. Proyecto CUPi2 – Una solución integral al problema de enseñar y aprender a programar***

**Autor:** Jorge Alberto Villalobos Salcedo

Este documento presenta una nueva aproximación a la solución del problema enseñanza/aprendizaje de la programación que ha sido recurrente en los últimos 20 años en Colombia y en el mundo entero. A lo largo de ese tiempo se han propuesto numerosas soluciones sin que ninguna haya resultado realmente efectiva. A los problemas de motivación de los estudiantes se une la falta de un estudio a fondo de las habilidades que deben adquirir, reduciendo muchas veces los cursos a un recorrido de estructuras sintácticas de un lenguaje de programación, en la cual se mezclan un sólido marco conceptual, una novedosa propuesta pedagógica y una variedad de recursos construidos en el marco del proyecto Cupi2.

Este artículo es de mucha ayuda que se enfoca en uno de las áreas más complejas de la TI, la programación, y muestra una solución muy eficiente sobre la manera de enseñar y aprender esta tecnología.

“Cupi2 es un proyecto del grupo de construcción de software de la Universidad de los Andes, puesto en práctica desde el primer semestre del año 2005, cuyo objetivo es “la búsqueda de

---

<sup>22</sup> SATORRE, R., LLORENS, F. PUCHOL, J. Enseñar Programación en las Ingenierías Informáticas. Grupo i3a Informática Industrial e Inteligencia Artificial, Dpto. de Tecnología Informática y Computación. Universidad de Alicante

nuevas maneras para enfrentar el problema de enseñar a programar<sup>23</sup>. Para este fin, se apoya en ejemplos y ejercicios que se realizan en los diferentes niveles que componen cada uno de los cursos que hacen parte del proyecto. Para cada curso, se trabajan 6 niveles, donde cada uno de estos tiene objetivos particulares a ser cumplidos y trata temas específicos en el área de programación.

La metodología utilizada en estos cursos consiste en entregar a los estudiantes una parte del código de la aplicación, y de acuerdo con un enunciado que contiene los requerimientos que deben cumplirse, ellos completan el ejercicio para que quede funcionando completa y correctamente.

Semestralmente, el proyecto Cupi2 requiere la construcción de varias aplicaciones ejemplo, como material de soporte para cada nivel. La tarea resulta bastante compleja si se tiene en cuenta que en total son 18 los niveles; adicionalmente, pueden inyectarse defectos al construir, de forma manual, cada una de estas aplicaciones, utilizadas por todos los estudiantes que toman estos cursos.

La propuesta del modelo pedagógico de Cupi2 está fundada en cuatro estrategias exitosas aplicadas en ingeniería y otras áreas de la ciencia. El primer punto del modelo es el **Aprendizaje Activo**. Puesto que se trata de cursos donde la generación y desarrollo de habilidades es fundamental, el estudiante debe asumir un papel central en el proceso: debe ser el protagonista principal del curso. Como segundo punto se tiene el **Aprendizaje Basado en Problemas**: se espera que los estudiantes enfrenten dificultades derivadas de la baja motivación, a través del aprendizaje basado en problemas que reflejan retos del mundo real. Al comienzo de cada nivel el profesor presenta el problema o ejercicio sobre el que se va a trabajar. La diferencia entre lo que el estudiante sabe en ese momento y lo que el estudiante necesita para resolverlo, es lo que lo motiva a estudiar los temas nuevos. Al final del nivel, la evaluación se hace en tres partes: la revisión del ejercicio que cada estudiante entrega, un examen escrito sobre el ejercicio y un examen práctico, que consiste en una extensión al programa entregado por el estudiante. De esta manera, el ejercicio sirve tanto para determinar el objetivo del nivel, como para evaluar los resultados obtenidos. A continuación tenemos el **Aprendizaje Incremental**. Cada uno de los tres cursos del ciclo de programación se encuentra

---

<sup>23</sup> Cupi2. En línea: <http://cupi2.uniandes.edu.co> (Consultado Febrero de 2011)

dividido en niveles en cada uno de los cuales se introducen conceptos nuevos, se refuerzan conceptos vistos en niveles anteriores y se aplican todas las habilidades generadas hasta el momento en la solución de uno o varios problemas. Esto reemplaza la aproximación tradicional en la que se estudian los temas de abajo hacia arriba, hasta lograr tener todos los elementos necesarios para el desarrollo de un programa. En este enfoque, el estudiante, desde el primer día de clase, comienza a programar, utilizando a nivel elemental algunos elementos de los lenguajes de programación y siguiendo un proceso que lleva desde la etapa de análisis hasta la etapa de implementación. Así como los conceptos se van introduciendo de manera gradual y a distintos niveles de profundidad, el estudiante va desarrollando las habilidades de forma incremental, respetando siempre la estructura de la solución. El último componente es el modelo de **Aprendizaje Basado en Ejemplos**. De acuerdo con este modelo los estudiantes tienen acceso a ejemplos de buenas prácticas y soluciones comunes a problemas.

### **Orientaciones de la enseñanza**

La enseñanza se orienta en generar una gran cantidad de habilidades en los estudiantes: ellos deben aprender a entender un problema (abstraer, modelar, analizar), a plantear soluciones efectivas (reflexionar sobre una abstracción, definir estrategias, seguir un proceso, aplicar una metodología, descomponer en subproblemas), a manejar lenguajes para expresar una solución (codificar, entender y respetar una sintaxis), a utilizar herramientas que entiendan esos lenguajes (programar, compilar, ejecutar, depurar), a probar que la solución sea válida (entender el concepto de corrección y de prueba), a justificar las decisiones tomadas (medir, argumentar). a través de (1) un modelo pedagógico, (2) un conjunto de materiales de soporte al proceso de aprendizaje de los estudiantes, (3) un conjunto de mecanismos de seguimiento y mejoramiento continuo, (4) un modelo de evaluación, (5) un proceso de formación de profesores y (6) un conjunto de herramientas de apoyo a los profesores."<sup>24</sup>

### **Etapas del proyecto cupi2**

---

<sup>24</sup> VILLALOBOS, J. Proyecto CUIP2 – una solución integral al problema de enseñar y aprender a programar. Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación. Bogotá, Colombia. Julio 2009

En la siguiente tabla<sup>25</sup> (Tabla 1) se resumen las etapas del proyecto, en ella se aprecian cinco cursos que hacen parte del ciclo básico de programación:

|        | Introducción   | Taller         | APO1                           | APO2                           | DATOS                         |
|--------|----------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 2004-2 | Diagnóstico    | Diagnóstico    | Diagnóstico                    | Diagnóstico                    | Diagnóstico                   |
| 2005-1 |                |                | Piloto 1:<br>2 secciones       |                                |                               |
| 2005-2 |                |                | Piloto 2:<br>6 secciones       | Piloto 1<br>2 secciones        |                               |
| 2006-1 | Unión con APO1 |                | Estado estable<br>35 secciones | Piloto 2<br>4 secciones        | Piloto 1<br>2 secciones       |
| 2006-2 |                | Unión con APO2 | Estado estable<br>35 secciones | Curso diseñado<br>9 secciones  | Piloto 2<br>2 secciones       |
| 2007-1 |                |                | Estado estable<br>34 secciones | Estado estable<br>15 secciones | Curso diseñado<br>3 secciones |

**Tabla 1:** Etapas del proyecto Cupí2

Inicialmente (durante el segundo semestre del 2001) el proyecto CUPÍ2 se implementó a manera de prueba para identificar fortalezas y debilidades. Durante el 2005 se pusieron en funcionamiento los pilotos de los cursos de APO1 (2005-1) y APO2 (205-2); en el primer periodo del 2006 el curso de Introducción se fusionó con APO1 (curso que empezó a funcionar de manera estable) y comenzó a funcionar el piloto del curso de DATOS; En el segundo periodo de 2006 el curso de TALLER se fusionó con APO2 (curso ya estable). A partir de 2007 el proyecto CUPÍ2 empezó a funcionar plenamente.

En el año 2009, luego de una evaluación por parte de 10 jurados internacionales, el proyecto CUPÍ2 fue uno de los 4 proyectos finalistas de los 30 que concursaron con el fin de obtener el Premio Colombiano de Informática Educativa, premio creado por la comunidad académica de Ribie-Col (Red Iberoamericana de Informática Educativa - Nodo Colombia) en el año 1990 para darle reconocimiento a grupos de investigación, investigadores, profesores y estudiantes por su persistencia y esfuerzo para aportar conocimiento e innovaciones a la educación.

<sup>25</sup> <http://cupi2.uniandes.edu.co/sitio/images/cupi2/documentos/Cupi2-2007-04-18-CCC07.pdf> (consultado Febrero de 2011)

Una vez evaluados cada uno de los proyectos por los jurados de Brasil, Cuba y Perú, el proyecto Cupi2 - Una Solución Integral al Problema de Aprender/Enseñar a Programar, del grupo de Construcción de Software (TICSw) de la Universidad de los Andes recibió el primer lugar en el 10° Premio de Informática Educativa, debido a su calidad académica e investigativa, a la incidencia y corresponsabilidad social y al número de estudiantes y profesores beneficiados hasta la fecha.

En la actualidad el proyecto CUIP2 cuenta con tres cursos APO1, APO2 y Estructura de Datos con las siguientes características:

#### “APO1

El curso APO1 (Algorítmica y Programación Orientada a Objetos 1), es el primer curso de programación, donde se pretende que al final del curso el estudiante esté en capacidad de utilizar las herramientas y técnicas adecuadas para resolver un problema de una realidad simple en términos de un programa de computador.

Específicamente al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:

- Analizar y especificar un problema simple construyendo un modelo del mundo del problema e identificando los requerimientos funcionales.
- Proponer una solución al problema:
  - a) Refinar el modelo del mundo del problema hasta poderlo expresar en términos de clases, tipos básicos de datos y agrupamientos lineales simples.
  - b) Asignar responsabilidades a cada clase, expresándolas en términos de métodos y parámetros y, además, explicar las colaboraciones entre las clases.
  - c) Especificar dichos métodos usando contratos.
- Implementar el modelado y la solución de un problema sencillo en un subconjunto del lenguaje de programación Java.
- Expresar el modelo del mundo del problema y la arquitectura de la solución en un subconjunto del lenguaje UML.
- Utilizar con alguna facilidad un ambiente de desarrollo de software.
- Seguir un proceso de desarrollo, de leer y entender un formato, de crear un entregable.



- Escribir un programa siguiendo unos estándares predefinidos de documentación y codificación.

## APO2

El curso APO2 (Algorítmica y Programación Orientada a Objetos 2), es el segundo curso de programación, donde el propósito de este curso es continuar avanzando en los temas tratados en el primer curso de programación, introduciendo nuevos conceptos y generando las habilidades necesarias para manejarlos. En particular, se estudian nuevos elementos con los cuales se pueden modelar las entidades del mundo del problema, y se ven algunas técnicas nuevas para implementar los algoritmos que resuelven problemas un poco más complejos.

Específicamente al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:

1. Utilizar algoritmos simples de búsqueda y ordenamiento como parte de la solución de un problema.
2. Construir las pruebas unitarias automáticas de un programa.
3. Utilizar archivos secuenciales, tanto como un medio para hacer persistir el estado del modelo del mundo, como una manera de recuperar y salvar información de la memoria secundaria.
4. Estudiar las estructuras enlazadas, como una forma dinámica de modelar características de los elementos del mundo con una cardinalidad variable.
5. Utilizar la recursión como una técnica para escribir un algoritmo.
6. Estudiar las estructuras recursivas como una manera de representar modelos jerárquicos y de manejar conjuntos de objetos de manera ordenada.
7. Estudiar algunos mecanismos de reutilización de clases (como la herencia) y de definición de contratos (como las interfaces).
8. Estudiar los elementos involucrados en la construcción de una interfaz usuario que utiliza elementos gráficos.
9. Estudiar la algorítmica y la tecnología que soportan algunos requerimientos no funcionales simples, asociados con la persistencia de la información y la distribución.

## Estructuras de Datos

Estructuras de datos, es el último curso del ciclo básico de programación, el propósito de este curso es generar en el estudiante la habilidad de diseñar e implementar las estructuras de datos en memoria principal necesarias para resolver un problema, teniendo en cuenta un conjunto de restricciones y criterios de calidad.

Específicamente al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:

1. Diseñar e implementar una estructura contenedora abstracta, garantizando el desacoplamiento entre su descripción funcional y su representación interna.
2. Proponer y justificar el diseño de unas estructuras de datos para resolver un problema, utilizando como argumentos la complejidad de los algoritmos que implementan las operaciones críticas, el espacio ocupado en memoria y la flexibilidad.
3. Entender los diferentes tipos de estructuras de datos que se pueden utilizar para modelar los elementos de un mundo.
4. Escribir los algoritmos que manipulan las principales estructuras de datos lineales, de acceso directo, recursivas y no lineales.
5. Utilizar patrones de diseño comunes para la solución de problemas específicos en un sistema.
6. Utilizar una arquitectura multi-capas para implementar un programa, desarrollando cada parte como un componente independiente.
7. Utilizar tecnología actual para el soporte al diseño y desarrollo de aplicaciones que involucran diversos componentes.”<sup>26</sup>

## **Evaluación del Método**

Para evaluar el método e identificar si realmente funciona se tuvieron en cuenta 5 indicadores:

- Evaluación del docente. De acuerdo a encuestas semestrales realizadas por los estudiantes.
- Evaluación del curso. De acuerdo a encuestas semestrales realizadas por los estudiantes.
- Promedio obtenido de los estudiantes del curso

---

<sup>26</sup><http://cupi2.uniandes.edu.co/sitio/index.php/cursos> (Consultado Febrero de 2011)

- Mortalidad del curso. Porcentaje de estudiantes que pierden la asignatura.
- Cantidad de tema cubierto en el curso y tipos de proyectos que los estudiantes son capaces de desarrollar al terminar el curso.

Los resultados<sup>27</sup> obtenidos fueron los siguientes:

- Curso de Introducción a la programación.

| semestre    | 2003-1 | 2003-2 | 2004-1 | 2004-2 | 2005-1 | 2005-2 | 2006-1 | 2006-2 |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| profesor    | 3.97   | 4.18   | 4.20   | 4.17   | 4.10   | 4.21   | 4.33   | 4.46   |
| curso       | 3.49   | 3.53   | 3.51   | 3.69   | 3.49   | 3.70   | 4.36   | 4.44   |
| estudiantes | 3.25   | 3.58   | 3.51   | 3.32   | 3.36   | 3.41   | 3.68   | 3.90   |
| mortalidad  | 30%    | 18%    | 21%    | 28%    | 30%    | 26%    | 16%    | 11%    |

**Tabla 2:** Proyecto Cupi2. Resultados del curso de Introducción a la Programación

- Taller de Programación

| semestre    | 2003-1 | 2003-2 | 2004-1 | 2004-2 | 2005-1 | 2005-2 | 2006-1 | 2006-2 |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| profesor    | 4.24   | 4.27   | 4.41   | 4.49   | 4.41   | 4.32   | 4.09   | 4.54   |
| curso       | 4.00   | 4.06   | 4.14   | 4.17   | 4.08   | 4.18   | 4.13   | 4.46   |
| estudiantes | 3.84   | 3.68   | 3.68   | 3.79   | 3.66   | 3.7    | 3.56   | 3.88   |
| mortalidad  | 8%     | 18%    | 17%    | 13%    | 14%    | 12%    | 18%    | 12%    |

**Tabla 3:** Proyecto Cupi2. Resultados del curso de Taller de Programación

<sup>27</sup> <http://cupi2.uniandes.edu.co/sitio/images/cupi2/documentos/CUPI2-InformeAvance.pdf> (consultado Febrero de 2011)

- APO1

| semestre    | 2003-1 | 2003-2 | 2004-1 | 2004-2 | 2005-1 | 2005-2 | 2006-1 | 2006-2 |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| profesor    | 4.32   | 3.95   | 3.97   | 4.31   | 4.48   | 4.40   | 4.33   | 4.46   |
| curso       | 4.17   | 3.59   | 3.87   | 4.05   | 4.38   | 4.08   | 4.36   | 4.44   |
| estudiantes | 3.18   | 3.26   | 3.07   | 3.47   | 3.99   | 3.60   | 3.68   | 3.90   |
| mortalidad  | 37%    | 39%    | 50%    | 19%    | 17%    | 22%    | 16%    | 11%    |

**Tabla 4:** Proyecto Cupí2. Resultados del curso de Algorítmica y Programación Orientada a Objetos 1

- APO2

| semestre    | 2003-1 | 2003-2 | 2004-1 | 2004-2 | 2005-1 | 2005-2 | 2006-1 | 2006-2 |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| profesor    | 4.26   | 4.25   | 4.17   | 4.30   | 4.10   | 4.50   | 4.65   | 4.54   |
| curso       | 3.84   | 4.10   | 3.87   | 4.25   | 3.88   | 4.18   | 4.63   | 4.46   |
| estudiantes | 3.56   | 3.19   | 3.21   | 3.27   | 3.04   | 3.79   | 3.76   | 3.88   |
| mortalidad  | 12%    | 32%    | 30%    | 36%    | 37%    | 9%     | 17%    | 12%    |

**Tabla 5:** Proyecto Cupí2. Resultados del curso Algorítmica y Programación Orientada a Objetos 2

- Datos

| semestre    | 2003-1 | 2003-2 | 2004-1 | 2004-2 | 2005-1 | 2005-2 | 2006-1 | 2006-2 |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| profesor    | 4.35   | 3.97   | 4.03   | 4.10   | 4.53   | 3.93   | 4.30   | 4.60   |
| curso       | 3.92   | 4.02   | 4.15   | 3.88   | 4.38   | 3.80   | 4.40   | 4.60   |
| estudiantes | 3.47   | 3.60   | 3.50   | 3.43   | 3.39   | 3.43   | 3.30   | 3.87   |
| mortalidad  | 16%    | 11%    | 18%    | 12%    | 26%    | 11%    | 18%    | 6%     |

**Tabla 6:** Proyecto Cupí2. Resultados del curso Estructura de Datos

Es importante resaltar que el promedio de las evaluaciones tanto del docente como la de los estudiantes y el curso (evaluaciones calificadas con notas de 0 a 5) se incrementaron y la mortalidad disminuyó a medida que cada curso se iba perfeccionando.

### ***3.4. Un Método Deductivo para Enseñar la Informática***

**Autor:** Paolo Rocchi

En este artículo se habla sobre las dificultades que surgen en la enseñanza de la informática ya que es una disciplina joven. El autor llevó a cabo una investigación teórica sobre informática y sugiere una enseñanza deductiva. El método incluye algunas definiciones básicas y todos los contenidos técnicos son lógicamente derivados de ellas. Son expuestas dos experiencias didácticas.

Este documento es de suma importancia ya que permite identificar a través de experiencias didácticas un método deductivo y formativo para enseñar informática.

“La enseñanza formativa dedica una gran atención a las primeras lecciones. Su éxito está profundamente ligado a los principios generales que se dan en un primer momento. Al principio se debe invertir un poco de tiempo que más tarde se recupera con creces. En su conjunto el estudiante aprende con más rapidez y capta con grandísima facilidad muchos detalles que hoy requieren horas de aprendizaje. Es decir **al estudiante se le presenta inicialmente una visión global de lo que va a aprender y después se va dividiendo en sus componentes y estos a su vez en componentes más pequeños hasta llegar a lo mínimo**, Dando siempre una explicación de cada componente”<sup>28</sup>.

### ***3.5. Una Herramienta y Técnica para la Enseñanza de la Programación***

**Autor:** Ricardo Pérez Calderón

La enseñanza de la programación se debe sustentar en estrategias didácticas usando la mayoría de los medios que existen en la tecnología de la información. La creación de estrategias o medios didácticos permiten usar una gran variedad de elementos tanto manuales como automáticos. El software en la enseñanza es un medio que facilita el logro de los objetivos, ayuda al profesor y al alumno en su proceso de enseñanza-aprendizaje, uno como el facilitador y el otro como generador de su propio conocimiento.

---

<sup>28</sup> ROCCHI, P. Un Método Deductivo para Enseñar la Informática. Revista de Enseñanza y Tecnología – Septiembre - Diciembre 2000

Esta investigación enfatiza los diversos enfoques de la educación que se encuentran en boga, el estilo de aprendizaje de los alumnos y los conceptos técnicos de programación, sustentándolo, en una técnica para el diseño de algoritmos y una herramienta automatizada en el desarrollo de programas. Todo lo anterior encaminado hacia la reducción del tiempo en aprender a programar.

### **Principios u orientaciones pedagógicas**

“Gerald Jay Sussman y Jack Wisdom, comenta que se reconoce que un estudiante puede saber la teoría y que también puede tener problemas para la aplicación de ésta. Cuando el estudiante no tiene un procedimiento formal para aprender la técnica de resolución a un problema le costará trabajo aplicar los conceptos que ya conoce. El autor comenta que expresar una metodología de enseñanza como un lenguaje de programación obliga a que ésta no sea ambigua y sea altamente efectiva. La tarea de formular un método como un programa y depurar el programa es un ejercicio poderoso en el aprendizaje. Por otro lado el mismo autor comenta que a través de la programación él puede enseñar mecánica, este estudio lo ha llevado a cabo en el MIT donde enseña.

Mediante el **aprendizaje en grupo** lo que hace es que los alumnos al mismo tiempo diseñen un programa y compartan responsabilidades, fracasos, frustraciones, y éxitos. Esta técnica, derivada de la falta de computadoras en las escuelas, es popular en el ámbito empresarial, lo que llevo a mejoras significativas tanto en calidad como en cantidad en el aprendizaje de la programación. Con el desarrollo de este concepto y con el uso de la Internet se está depurando el concepto de tal manera que en forma remota no solo es posible la participación de dos alumnos sino los que fuesen necesarios para la colaboración de un proyecto. El método se llama DOMOSIN-TPC [Aprendizaje en grupo de la programación mediante técnicas de colaboración distribuida en tiempo real, Crescencio Bravo, Miguel A. Redondo, Manuel Ortega, Universidad Castilla-La Mancha en España.]

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. Es importante para ello poner énfasis en el diseño previo y el uso de la metodología correcta. Se ha comprobado, que una estrategia trascendental es comenzar a

enseñar programación utilizando los algoritmos como recursos esquemáticos para plasmar el modelo de la resolución de un problema. Esto genera una primera etapa de la programación que resulta un tanto difícil y tediosa para los alumnos que están necesitados de aplicar los conceptos en una computadora”<sup>29</sup>.

### ***3.6. Diseño e implementación de un objeto virtual de aprendizaje para la introducción a la programación de computadores***

**Autor:** Jhon Jairo Domínguez de la Rosa

“El proceso formativo de una temática como la Diagramación y programación de computadores, por lo general se ha tornado engorrosa en la mayoría de instituciones educativas que la ofrecen en sus planes de estudio, en muchos ocasiones las metodologías utilizadas conducen al estudiante a convertirse en un receptor pasivo de información, sin que este logre desarrollar las habilidades necesarias que le permitan resolver problemas con solvencia.

La inclusión de las nuevas tecnologías de información y comunicación en los ambientes académicos, permite abrir el abanico de posibilidades educativas para que el estudiante encuentre espacios diferente y novedosos de acompañamiento en su proceso formativo, esta situación exige a los docentes adquirir competencias con respecto al uso de herramientas informáticas, competencias que permitan al educador incluir dichas herramientas en el ejercicio de su profesión.

El incluir las diferentes fases que hacen parte del diseño instruccional en la construcción de productos educativos, impiden que dichos productos, surjan de actos de improvisación técnica o pedagógica, **el docente en su rol de diseñador instruccional** debe velar por la coherencia del proyecto educativo, debe tener cuenta procesos como la evaluación, los tipos de aprendizaje y aspectos como las características de los usuarios a quien va dirigido el recurso digital, todo ello con el objetivo de construir herramientas informáticas que como estrategia didáctica dinamicen de manera significativa la formación de los estudiantes en áreas del conocimiento determinadas;

---

<sup>29</sup> PERÉZ, R. Una Herramienta y Técnica para la Enseñanza de la Programación. Universidad Politécnica del Valle de México. Grupo de Tecnologías de la Información, División de Ingeniería en Informática. Tultitlan, Estado de México

en este caso la herramienta digital objeto de esta investigación está hecha para que funcione en una asignatura como la Diagramación y programación de computadores dentro de la categoría de Objeto virtual de Aprendizaje.

Los puntos clave del diseño instruccional surgen de la propuesta hecha por la universidad del Valle (Colombia) "Prototipo para la elaboración de un objeto de aprendizaje", en donde a través de una matriz se estructuran los ejes sobre los cuales se inicia la construcción del Objeto de aprendizaje.

|                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Objetos de Aprendizaje</b> | <b>Contenido Informático</b>      |
| <b>Evaluación</b>             | <b>Actividades de Aprendizaje</b> |

**Tabla 7:** Ejes sobre los cuales se inicia la construcción del Objeto de aprendizaje

En primero lugar se plantearon los objetivos a alcanzar durante el proceso formativo, dichos objetivos de aprendizaje fueron diseñados en competencia, las competencias tienen un enfoque tripartita es decir a través del objetivo virtual se busca que los estudiantes desarrollen el saber, el hacer y además crezcan como seres humanos a través de principios axiológicos.

Posteriormente se estructuraron los contenidos informativos, estos se refieren a los tipos de conocimiento y sus múltiples formas de representarlos, se dispuso para difundirlos diferentes elementos multimedia como texto, sonidos, videos y animaciones.

Las actividades de aprendizaje y la evaluación final, fueron diseñadas buscando que los estudiantes asuman posturas de reflexión y se pretendió que el proceso de aprendizaje se vaya afinando, de tal manera que se alcancen a desarrollar las competencias de alto nivel.

Las actividades y la evaluación se dividieron en dos partes, en la primera parte se planteo a los estudiante preguntas de modo que incite al pensamiento divergente, abierto y sin censuras conscientes, lo que provocara fluidez para responder respuestas creativas, atrevidas, audaces y curiosidad por el tema, alejándose de aquella preguntas dicotómicas que incitan al estudiante a recurrir solamente a su memoria para responderlas, en la segunda parte el estudiante debe resolver problemas, donde ponga a prueba sus habilidades usando diferentes técnicas para representar una solución algorítmica.



En este apartado de la ponencia se hará una explicación sucinta de las fases de aprendizaje que se exponen en este recurso digital, las fases de estipularon teniendo en cuenta algunos de los planteamientos hechos por Robert Gagne en el libro Diseños y programas educativos:

### **Motivación**

Distintas teorías psicológicas nos dice que los seres humanos aprendemos de manera significativa cuando la información llega por el lóbulo frontal del cerebro, la información llega de esta manera al cerebro cuando estamos motivados. La motivación se la considera como un prerequisite para la acción y depende mucho de la manera como uno se ve a sí mismo y se siente frente al estímulo en el momento de actuar. Para lograr dicho efecto en los estudiantes se colocó situaciones de tal manera que provoquen en él, curiosidad, reto, logro, es decir se hizo una motivación intrínseca que se origina por fuerzas internas del ser humano.

Según lo expresado por el profesor Jorge Villalobos “tenemos que movernos sobre distintos contextos, tenemos que dar contextos interesantes” (Villalobos, 2009, Conferencia proyecto Cupi2) es por ello que los retos siempre se generaron en contextos familiares para los estudiantes.

Conjuntamente en esta fase de motivación, se hizo una evaluación diagnóstica, para identificar cual era el bagaje de conocimientos previos que tenían los estudiantes frente al nuevo tema que se desarrollaría.

### **Contenido**

“Uno de los principales problemas que se evidencia en la construcción de materiales educativos, es que quienes los elaboran conocen plenamente el contenido a transmitir pero no las estrategias didácticas a utilizar”<sup>30</sup>.

Durante el diseño instruccional uno de las actividades fundamentales es definir la temáticas ha tratar, la posibilidad que brindan las nuevas tecnologías de información y comunicación permiten que dichos contenidos sean divulgados de tal manera que se puede incorporar diferentes recursos multimediales (textos, imágenes, diagramas, figuras, videos, animaciones, simulaciones, etc.), esto le añade un valor agregado al uso de recursos digitales en ambientes

---

<sup>30</sup> BEGOÑA, G. *Diseños y programas educativos*. Pautas pedagógicas para la elaboración de software. 1977.

educativos debido a la posibilidad de estimular diferentes sentidos, acción sobre la cual se empieza a construir cualquier tipo de aprendizaje, , “el aporte de los elementos multimediales y la organización de la interfaz“ actúa directamente en el ámbito sensorial del estudiante dando forma y dirección a una de las funciones básicas de las nuevas tecnologías en el aprendizaje: la provisión de estímulos sensoriales”.

No se trata de utilizar la tecnología para llenar al estudiante de información, sino de organizar contenidos que le permitan conocimientos y aprendizajes significativos teniendo como soporte la tecnología, en donde el concepto multimedia transforman el modelo "pasivo" de la comunicación que caracteriza a los medios masivos de comunicación, al introducir la interactividad, es decir, la posibilidad para el usuario de influir en la información que recibe, la convergencia de múltiples medios ( sonido, texto, animaciones, entre otros), permitiendo la superación de los límites de las aplicaciones de la informática.

Los referentes teóricos sobre los cuales se empieza a estructurar el contenido, giran en torno al planteamiento hecho por Polya, quien describe operaciones mentales para resolver problemas que coinciden con lo expuesto por numerosos autores de libros de programación, entre ellos Joyanes, quienes trazan cuatro fases para elaborar un procedimiento que realice una tarea específica, dichas fases se citan a continuación: entender el problema, trazar un plan, ejecutar el plan (resolver), revisar.

### **Entrenador**

El objeto virtual de aprendizaje, tiene dispuesto un entrenador, el entrenador “es un software que ayuda a identificar conceptos, y a manejarlos de manera simple”, de esta manera al implementar el “entrenador” la idea es hacer que el estudiante encuentre un espacio favorable para que ejercite sus habilidades, de tal manera que la información brindada anteriormente se empiece a concretar, reforzando sus conocimientos en escenarios reales

### **Actividades complementarias**

Se hizo hincapié en seleccionar actividades pensando que puedan ser relevantes para la experiencia del estudiante.

“Para los constructivistas el aprendizaje debe ocurrir en contextos realistas, es lo que denominan tareas auténticas, caracterizadas por contener la complejidad que caracterizan a la situación real, sin embargo para el cognitivismo no todos los aprendizajes pueden ser contextualizados ya que esto implicaría negar la posibilidad de abstracciones”<sup>31</sup>, es por ello que se plantearon actividades que involucran contextos reales y otras actividades debían desarrollarse en contextos no tan cotidianos.

Dentro de los espacios creados en el objeto virtual de aprendizaje, el generar escenarios para las actividades se convierte en una tarea prioritaria, ya que estas hacen parte de una evaluación permanente, en este punto en concreto esta actividad es tomada como una evaluación procesual, lo que permiten dichas actividades es que el estudiante se ponga en el ejercicio de hacer, ósea desarrolle una competencia.

### **Realimentación asincrónica (mapas conceptuales)**

Las nuevas tecnologías sobre los procesos pedagógicos señalan que la realimentación dada a los estudiante en estos espacios pueden ser ofrecida de manera sincrónica y asincrónica, sin embargo aquellos espacios en donde la retroalimentación sincrónica no es suficiente para cubrir las necesidades de los estudiantes con relación a fortalecer su proceso de aprendizaje, conlleva a implementar estrategias como el uso de mapas conceptuales en procura de resolver las inquietudes de los estudiantes bajo los términos de la retroalimentación asincrónica.

### **Realimentación sincrónica (Chat)**

Otra característica importante de los entornos constructivistas es que plantean un aprendizaje comunitario o colaborativo, en los que los alumnos trabajan juntos ayudándose unos a otros, el constructivismo confiere una gran importancia al conocimiento adquirido a través de la negociación con los demás.

“El aprendizaje colaborativo, tal y como lo especificó Vygotsky, es otro de los postulados constructivistas que considera que el rol de la educación es mostrar a los estudiantes como construir conocimientos a través de la colaboración con otros”. (Begoña, 1977: 55).

---

<sup>31</sup> BEGOÑA, G. *Diseños y programas educativos*. Pautas pedagógicas para la elaboración de software. 1977.

De esta manera el chat en este objeto virtual, tienes dos propósitos, el primero de ellos es servir de medio para propiciar el aprendizaje colaborativo ya que a través de él, se desarrollan actividades pedagógicas que involucran al grupo de estudiantes que usan el OVA, dichas actividades se desarrollan con base en criterios claros, para ello se usa las rubricas Tigres; otra de las tareas que permite cumplir el chat es brindar realimentación oportuna a los estudiantes.

### **Evaluación final**

En la medida en que los objetivos se cumplan, se pueden garantizar una modificación de las estructuras de los estudiantes poniendo de manifiesto que se a alcanzado un aprendizaje de temas específicos.

La evaluación final, es una tarea más dentro del proceso de aprendizaje, que permitirá al tutor y al mismo estudiante, tener puntos de referencia y determinar si se alcanzaron o no los objetivos propuestos, para el estudiante se convierte en una actividad en donde el debe poner a prueba sus habilidades y a sacar a relucir los conocimientos adquiridos para evidenciar que se alcanzaron los objetivos propuestos”<sup>32</sup>.

### **3.7. La enseñanza de la programación dentro de un modelo de integración curricular: la experiencia del proyecto principia**

**Autores:** Raúl A. Trejo, Rubén D. Santiago, Lourdes Quezada y Francisco Delgado

En este artículo se presenta la manera en que los cursos de Computación I y Computación II del Tecnológico de Monterrey (ITESM) se integran a la metodología de enseñanza del Proyecto Principia (modelo de enseñanza que integra matemáticas, física y computación para las carreras de ingeniería que se imparten en el Sistema ITESM. El modelo desarrolla una metodología de enseñanza y aprendizaje cuyos ejes fundamentales son: la resolución de problemas, el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en la investigación-acción, todo ello apoyado con tecnología). Primero se presenta la estructura curricular del Proyecto Principia, y sus fundamentos luego se muestra el papel de los cursos de Computación dentro del proyecto,

---

<sup>32</sup> DOMINGUEZ, J. Diseño e implementación de un objeto virtual de aprendizaje para la introducción a la programación de computadores. IV Congreso de la CiberSociedad, 2009.

así como la evolución que las sesiones de Computación han sufrido a lo largo de la vida del proyecto, para adaptarse tanto a las necesidades de la asignatura como a la integración curricular. Finalmente se incluyen las observaciones de los autores sobre el desempeño de los estudiantes egresados del Proyecto.

### **“La Metodología de Principia**

Algunos principios que definen el proyecto Principia son:

- Integración curricular de la física, matemáticas y computación. Esta integración se realiza con diez asignaturas del modelo tradicional, de las cuales cinco son de matemáticas, tres de física y dos del área de computación.
- Aprendizaje colaborativo. Pretendemos con esto que el estudiante sea capaz de transmitir y enseñar sus conocimientos a sus compañeros.
- Trabajo en equipo. Esta habilidad no se utiliza sólo como herramienta, también se enseña.
- La modelación matemática como herramienta fundamental de las ciencias y la ingeniería.
- El uso de la tecnología en el aula. Buscando desarrollar la habilidad de su uso y como apoyo para el aprendizaje y la enseñanza.

El marco teórico del modelo se basa en:

Método Harvard. Este método proporciona guías para desarrollar las matemáticas a través de aplicaciones y sugiere que los conceptos matemáticos deben presentarse considerando aspectos geométricos, numéricos, gráficos y algebraicos.

**La estrategia de solución de problemas**<sup>33</sup>. Se pretende que el estudiante analice un esquema de solución de problemas y rescate los elementos que le sean de mayor utilidad.

**La ontología del lenguaje**<sup>34</sup>. Se utiliza para establecer conversaciones más efectivas con los estudiantes, considerando la relación alumno-profesor desde una perspectiva más humanista.

### **Orientaciones en la enseñanza para el diseño del curso**

---

<sup>33</sup> POLYA, G. How to solve it, 2nd ed., Princeton University Press, 1957.

<sup>34</sup> FERGUSON, I., MARTÍN, E., KAUFMAN, B. *The Schemers Guide*, 2nd edition, Schemers, Inc, 1995

## Actividades

- Trabajo en equipo: Prácticas y proyecto
- Aprender por cuenta propia: Prácticas de autoaprendizaje
- Uso de la tecnología: Trabajo con diversos paquetes y la enseñanza de un lenguaje de programación de propósito general, prácticas y proyecto.
- Capacidad de análisis, síntesis y evaluación: Prácticas y tareas.
- Capacidad de identificar, resolver y generar problemas: Proyecto y prácticas
- Buena comunicación oral y escrita: Reportes de prácticas, tareas, proyecto y presentaciones personales y en equipo
- Alta capacidad de trabajo: Proyecto y prácticas
- Aprecio por la cultura: Lecturas y aplicaciones de las matemáticas.<sup>35</sup>

### ***3.8. Extensiones en SHABOO: Sistema Hipermedia Adaptativo para la Enseñanza de la Programación Orientada a Objetos***

**Autores:** Silvia Baldiris, Germán Moreno, Ramón Fabregat, Iván Guarín, Ricardo Llamosa, Juan Gracia

En este artículo se describe el proyecto SHABOO, que es un Sistema Hipermedia Adaptativo para la enseñanza de los Conceptos Básicos de la Programación Orientada a Objetos. En él se expone el marco conceptual de SHABOO y se muestran algunos resultados obtenidos en las pruebas de verificación realizadas al sistema. Finalmente con el objetivo de ampliar las características de SHABOO se introduce la vinculación del enfoque de competencias en el diseño de ambientes virtuales de aprendizaje, la utilización de estándares tecnológicos en plataformas de teleeducación y el uso de software libre.

“El desarrollo de SHABOO se fundamenta en la teoría de los Sistemas Hipermedia Adaptativos (SHA), la teoría de estilos de aprendizaje de Richard Felder, la taxonomía de los objetivos educativos de Benjamín Bloom y el dominio de conocimiento de los conceptos básicos de la programación orientada a objetos. Los SHAs son una solución informática que intenta, a través de ciertos métodos y técnicas de adaptación, personalizar la actividad formativa en el contexto

---

<sup>35</sup> TREJOS. O. La Esencia de la Lógica de Programación. Editorial Papiro. Pereira, 1999. Capítulo 12 Pág. 355

de un ambiente virtuales de aprendizaje, de tal forma que los contenidos, las actividades de entrenamiento, los servicios, y la evaluación del proceso de formación, sean entregados al estudiante ajustados a ciertas características especialmente relevantes para el sujeto que aprende, como podrían ser su nivel de conocimiento, sus antecedentes en el uso de la tecnología, sus preferencias de aprendizaje, y sus gustos, entre otras<sup>36</sup>.

Para realizar esta tarea, un SHA define y hace uso de tres elementos básicos: una colección de datos asociada a la información del usuario, la cual puede ser suministrada al sistema, usualmente a través de cuestionarios o pruebas preliminares, o puede ser inferida por el SHA a partir de la interacción del usuario; un modelo de usuario generado a partir de los datos disponibles en la colección, el cual describe el estado actual del usuario en relación con las características establecidas o llamadas variables de adaptación; y la adaptación que es el resultado del análisis que hace el sistema al modelo de usuario generando los parámetros que el motor de decisión utilizará para ajustar la presentación de los contenidos y estructuras de enlaces de la aplicación de acuerdo a cada perfil de usuario en concreto.

SHABOO adapta la presentación del material multimedia conforme al estilo de aprendizaje de un usuario, el cual caracteriza los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los aprendices perciben, interactúan y responden a sus ambientes de aprendizaje<sup>37</sup>.

La teoría de Estilos de Aprendizaje de Richard Felder<sup>38</sup>, clasifica el estilo de aprendizaje de un individuo en una escala de cinco dimensiones (Ver Tabla 1). Cada fila representa una dimensión del estilo de aprendizaje. Por ejemplo, si se ubica a un estudiante en la escala de la dimensión Activo-Reflexivo, se puede conocer si les gusta participar activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje o si prefieren observar y pensar acerca de algo. De esta manera existe gran cantidad de información que se puede obtener a partir de la definición del estilo con respecto a cada dimensión. Es necesario precisar que no existen estilos de aprendizaje correctos o incorrectos; cada estudiante tiene su estilo preferido de aprendizaje. Según Felder, los estudiantes pueden caracterizarse parcialmente en una dimensión para algunos temas o

---

<sup>36</sup> P.L.Brusilovsky, "Methods and techniques of adaptive hypermedia, User Modeling and User-Adapted Interaction", vol 6 (2-3), 1996, pp. 87-129.

<sup>37</sup> J.W.Keefe, "Learning style: An overview", In NASSP's Student learning styles: Diagnosing and prescribing programs. Reston, VA: National Association of Secondary School Principals, 1979, pp. 1-17.

<sup>38</sup> R.M.Felder, "Matters of Style", ASEE Prism, 6(4), 1996, pp 18-23.

situaciones y en otra dimensión en otros, pero generalmente tienen una tendencia marcada en cuanto a sus preferencias. El test de Estilos de Aprendizaje es el instrumento usado para evaluar preferencias en cuatro dimensiones (activo / reflexivo, sensitivo / intuitivo, visual / verbal, y secuencial / global) del modelo de estilos de aprendizaje formulado por Richard M. Felder y Linda K. Silverman:

| DEFINICIONES                | DIMENSIONES |           | DEFINICIONES                    |
|-----------------------------|-------------|-----------|---------------------------------|
| Hace                        | ACTIVO      | REFLEXIVO | Piensa                          |
| Aprende Hechos              | SENSITIVO   | INTUITIVO | Aprende Conceptos               |
| Requiere Dibujos            | VISUAL      | VERBAL    | Requiere Leer o Disertar        |
| Deriva principios de hechos | INDUCTIVO   | DEDUCTIVO | Deriva resultados de principios |
| Paso a paso                 | SECUENCIAL  | GLOBAL    | Marco General                   |

**Tabla 8:** Cuadro de las dimensiones de estilos de aprendizaje de Felder.

Con la información de este test los profesores pueden preparar estrategias de enseñanza–aprendizaje que incluye el diseño de objetos de aprendizaje de diversos tipos de medios (sonidos, videos, gráficos, textos, simulaciones, animaciones) así como variados métodos de instrucción para estar seguros de llegar a las diferentes estilos de aprendizaje de los aprendices en un curso. Y a su vez, los estudiantes pueden usar el resultado del test de Felder para mejorar su proceso y resultados de aprendizaje.

Por otra parte, SHABOO adapta los contenidos presentados a un estudiante en cada momento del proceso de aprendizaje de acuerdo al nivel de conocimiento alcanzado en cada concepto. Dichos conceptos se encuentran categorizados de acuerdo a la Taxonomía de los Objetivos Educativos de Benjamín Bloom<sup>39</sup>.

### **Validación de SHABOO**

La validación de SHABOO se realizó a través de la utilización del sistema en dos cursos presenciales, organizados con estudiantes de la UIS. A continuación se describen las características de estos cursos:

- La temática tratada en estos cursos fue la referente a los conceptos básicos de la programación orientada a objetos (Objeto, Clase, Herencia, Encapsulación y Polimorfismo).

<sup>39</sup> B.S.Bloom, “Taxonomy of Educational Objectives: The classifications of educational goals”, New York: David Mckay, 1956



- El número total de estudiantes asistentes a cada curso fue de 47.
- Los estudiantes cursaban carreras diversas como Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Industrial.
- En cada curso, la prueba realizada tuvo una duración de 8 horas presenciales (repartidas en 2 sesiones de 4 horas) y 16 horas virtuales.

En estos cursos, SHABOO fue utilizado como soporte a la instrucción impartida presencialmente por un docente del área, quien utilizando los diferentes medios que el sistema ofrece (Sonidos, Videos, Gráficos y texto) realizó presentaciones sobre los conceptos básicos de la programación orientada a objetos.

Los estudiantes por su parte aprendieron a utilizar SHABOO a través de la instrucción recibida en clase, durante la cual realizaron varias interacciones con el sistema. Posteriormente utilizaron la herramienta como apoyo fuera del aula.

Al finalizar las dos sesiones se aplicó una prueba escrita a cada estudiante<sup>40</sup>, como complemento a los resultados obtenidos en las pruebas realizadas en el sistema, con el fin de verificar que los estudiantes llegaran al nivel de “comprensión” de los conceptos básicos de la programación orientada a objetos.

Además de la prueba conceptual, los estudiantes completaron una encuesta cuyo objetivo principal fue determinar su nivel de satisfacción con respecto a diversos aspectos del sistema como la facilidad de uso, estabilidad, integridad de la información, utilidad y modalidad de aprendizaje.”<sup>41</sup>

---

<sup>40</sup> G. Moreno, S. Baldiris, “Memorias del proyecto de grado: Sistema Hipermedia Adaptativo para la Enseñanza de la Programación Orientada a Objetos”, Universidad Industrial de Santander. 2003.

<sup>41</sup> BALDIRIS, S. MORENO, G. FABREGAT, R. GUARIN, I. LLAMOSAS, R. GRACIA, J. Extensiones en SHABOO: Sistema Hipermedia Adaptativo para la Enseñanza de la Programación Orientada a Objetos. Enlace Informático, Vol. 6, No. 1, Diciembre 2007.

### ***3.9. Algunas consideraciones acerca de los procedimientos en la enseñanza de la informática***

**Autores:** Lic. José Álvarez Farfán, Ms C. Tomasa Del Carmen Fernández Valdés, Lic. Digné Torres Aquino

“La enseñanza de la informática se caracteriza porque el alumno tiene que apropiarse de una serie de conocimientos y habilidades instrumentales que le permitan el manejo de los medios de cómputo. Por las características de la asignatura los procedimientos son básicos para la formación y desarrollo de estas habilidades, estos se explicitan en los contenidos curriculares. En la práctica hemos comprobado que existen dificultades metodológicas que limitan la calidad del tratamiento de los mismos por parte de los docentes. El presente trabajo aborda algunos aspectos de interés relacionado con los procedimientos

Los procedimientos. Conjunto de acciones finitas dirigidas a la obtención de un objetivo determinado. Está estrechamente relacionado con las habilidades y cuando el tratamiento de este por parte del docente es adecuado, se desarrolla al menos una habilidad. Los procedimientos pueden ser aprendidos por diferentes vías; por repeticiones, por imitación, con la ayuda de otra persona, por tanteo, guiándose por la formulación verbal de las secuencias, etc. En nuestro caso la primera y la última vía son las que más se utilizan.

Los procedimientos son la base para la formación y desarrollo de las habilidades ya que viabilizan las operaciones mentales básicas que permiten desarrollar estrategias organizativas que al aplicarse sistemáticamente contribuyen a la generalización de los conocimientos.

Los procedimientos viabilizan, facilitan el proceso de formación de las habilidades si son debidamente tratados.

Por experiencia se sabe que la mayoría de los profesores de informática no prestan la importancia debida a la a los procesos mentales que durante la formación de un procedimiento el alumno realiza, solo insisten en la parte manipulativa y esto es un error, deben retroalimentarse acerca de lo que está ocurriendo en la mente de los alumnos, deben llevar al alumno a que se de cuenta de su propio proceso de actuación, motivar la participación de manera activa, que actúe de manera consciente, facilitarle la comprensión de la información que está recibiendo para que ésta se traduzca en conocimiento, si esto se cumple, el alumno

aprende a organizar su propio conocimiento y a partir de los procedimientos cognitivos y manuales descubre y establece interconexiones con nuevas situaciones que enfrenta.

Primero que todo debe estar consciente de la importancia que para el alumno tiene dicha habilidad. . ¿Por qué es necesaria? ¿Cuál será su alcance?.

Como segundo aspecto es necesaria una etapa de planificación donde se realice el estudio minucioso del programa para determinar por parte del colectivo pedagógico las regularidades de los conocimientos y las invariantes funcionales de los procedimientos básicos para formar las habilidades. Otro aspecto importante es la de determinar cuándo y con qué conocimientos se ejecutarán las acciones y sus invariantes por lo que es necesario tener en cuenta que las REGULARIDADES en informática actualmente se agrupan en:

- Formación de conceptos.
- Elaboración de procedimientos.
- Resolución de problemas.

En los dos primeros aspectos se determina los conocimientos para saber y saber hacer mientras que en el último además se aplican y consolidan estos, es decir se adquieren las habilidades mentales y manipulativas. Por supuesto estas regularidades están estrechamente interrelacionadas.

Posteriormente debe pasarse a una tercera etapa que es la de ejecución. Aquí nos detendremos para puntualizar que las habilidades tienen dos momentos en su creación.

El primer momento es donde se precisa el procedimiento, las invariantes, es donde el alumno se apropia de estas, de allí la importancia que se le concede. Después de asegurarse el profesor de que estas fueron asimiladas, es que se debe pasar a un segundo momento de desarrollo a través de la sistematización con el uso adecuado de ejercicios que la propicien<sup>42</sup>.

---

<sup>42</sup> FERNANDEZ, T. Algunas consideraciones acerca de los procedimientos en la enseñanza de la informática. I.S.P. "Silverio Blanco Núñez". Sancti Spiritus, Cuba. 2004

### ***3.10. Ambiente virtual de aprendizaje de apoyo a la enseñanza de la programación orientada a objetos<sup>43</sup>***

**Autora:** Adriana Maritza Angarita Cala

Este trabajo es un proyecto de grado de la maestría en E-Learning de la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB), dirigido por el Dr. Cesar Darío Guerrero y se trata de una investigación sobre la enseñanza de programación orientada a objetos con el apoyo de un ambiente virtual de aprendizaje

En el proyecto se plantean estrategias para mejorar la enseñanza de programación orientada a objetos, las cuales son: un mayor número de horas prácticas, abarcar muchos más temas, proyectos prácticos en clase, análisis y estudio de software ya realizado, más horas de consulta con los docentes, mayor cantidad de ejercicios en el tablero, apoyo de monitores y exámenes prácticos, entre otros.

También sugiere una serie de mejoras a tener en cuenta, las cuales son: herramientas adecuadas a las necesidades, menor cantidad de estudiantes procurando así una enseñanza un poco más personalizada, aplicaciones interactivas, mas exigencia a los alumnos por parte de los docentes, variedad de material, actividades extraclases (virtuales y autónomas) tratando de enfocarse en la utilidad que en cada carrera dará el estudiante a este tema.

Además de los aportes de los estudiantes, los docentes también plantean las siguientes estrategias para la enseñanza de la programación orientada a objetos: darle importancia a las competencias iniciales del estudiante tanto en lógica, pensamiento algorítmico, análisis y abstracción, así como en comprensión lectora y matemáticas, es substancial hacer énfasis en la metodología para la resolución de problemas y el diseño del algoritmo.

---

<sup>43</sup> ANGARITA, A. Ambiente virtual de aprendizaje de apoyo a la enseñanza de la programación orientada a objetos. UNAB, 2010

## 4. MARCO TEÓRICO

### ***4.1. Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje***

**Autores:** Miguel Ángel Herrera Batista

Aquí se presenta un modelo instruccional que hace parte de una investigación realizada en la Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, Ciudad de México, D.F. La propuesta contiene algunas características generales del diseño instruccional, pero también posee un enfoque propio que gira en torno a las funciones básicas de las Nuevas Tecnologías (NT) en el aprendizaje: la provisión de estímulos sensoriales y la mediación cognitiva. Este modelo pretende ser una guía para el desarrollo de ambientes virtuales de aprendizaje que podrán ser aplicados a diferentes disciplinas, en cualquier modalidad educativa, sea remota, presencial o mixta. Se parte de la idea de que los ambientes virtuales de aprendizaje constan de dos elementos conceptuales: el diseño instruccional y el diseño de la interfaz, por lo que en el modelo se destaca el papel de la interfaz como elemento fundamental para instrumentar la provisión de estímulos sensoriales y la mediación cognitiva.

El artículo se divide en cuatro capítulos:

“Los ambientes de aprendizaje, Las fuentes del aprendizaje en el diseño de ambientes virtuales educativos, Las funciones cognitivas, estrategias didácticas y elementos constitutivos de la interfaz e Implicaciones y lineamientos que sustentan el modelo instruccional.

#### 1. Los ambientes de aprendizaje

Un ambiente de aprendizaje constituye un espacio propicio para que los estudiantes obtengan recursos informativos y medios didácticos para interactuar y realizar actividades encaminadas a metas y propósitos educativos previamente establecidos. En términos generales se pueden distinguir cuatro elementos esenciales en un ambiente de aprendizaje:

- a) Un proceso de interacción o comunicación entre sujetos.
- b) Un grupo de herramientas o medios de interacción.

- c) Una serie de acciones reguladas relativas a ciertos contenidos.
- d) Un entorno o espacio en donde se llevan a cabo dichas actividades.

Los ambientes virtuales de aprendizaje son entornos informáticos digitales e inmateriales que proveen las condiciones para la realización de actividades de aprendizaje. Estos ambientes pueden utilizarse en la educación en todas las modalidades (presencial, no presencial o mixta). En los ambientes virtuales de aprendizaje podemos distinguir dos tipos de elementos: los constitutivos y los conceptuales. Los primeros se refieren a los medios de interacción, recursos, factores ambientales y factores psicológicos; los segundos se refieren a los aspectos que definen el concepto educativo del ambiente virtual y que son: el diseño instruccional y el diseño de interfaz. Los elementos constitutivos de los ambientes virtuales de aprendizaje son:

- a) MEDIOS DE INTERACCIÓN. la interacción en los ambientes virtuales se da predominantemente escrita, sin embargo ésta puede ser multidireccional (a través del correo electrónico, video-enlaces, grupos de discusión, etc. en donde la información fluye en dos o más sentidos, a manera de diálogo), o unidireccional (principalmente a través de la decodificación o lectura de los materiales informáticos, en donde la información sólo fluye en un sentido emisor-receptor).
- b) LOS RECURSOS. Los recursos suelen ser principalmente impresos (textos) o escritos (apuntes, anotaciones en la pizarra o pizarrón), en los ambientes virtuales los recursos son digitalizados (texto, imágenes, hipertexto o multimedia). En ambos casos (presencial o virtual) se puede contar con apoyos adicionales como bibliotecas, hemerotecas, bibliotecas virtuales, sitios web, libros electrónicos, etc.
- c) LOS FACTORES FÍSICOS. Aunque los factores ambientales (iluminación, ventilación, disposición del mobiliario, etc.), son muy importantes en la educación presencial, en los ambientes virtuales de aprendizaje dichas condiciones pueden escapar al control de las instituciones y docentes, sin embargo, siguen siendo importantes.
- d) LAS RELACIONES PSICOLÓGICAS. las relaciones psicológicas se medían por la computadora a través de la interacción. Es aquí donde las NT actúan en la mediación cognitiva entre las estructuras mentales de los sujetos que participan en el proyecto educativo. Para los autores del artículo, éste es el factor central en el aprendizaje.

Los elementos conceptuales de los ambientes virtuales de aprendizaje son:

- a) **EL DISEÑO INSTRUCCIONAL.** Se refiere a la forma en que se planea el acto educativo. Expresa, de alguna manera, el concepto que se tiene del aprendizaje y del acto educativo. La definición de objetivos y el diseño de las actividades, la planeación y uso de estrategias y técnicas didácticas, la evaluación y retroalimentación son algunos de sus elementos, dependiendo del modelo instruccional adoptado.
- b) **EL DISEÑO DE LA INTERFAZ.** Se refiere a la expresión visual y formal del ambiente virtual. Es el espacio virtual en el que han de coincidir los participantes. Las características visuales y de navegación pueden ser determinantes para una operación adecuada del modelo instruccional.

Uno de los aspectos clave en la vinculación entre la propuesta didáctica y el diseño de la interfaz es el esquema general de navegación expresado a través del menú que presenta el ambiente virtual. Dicho menú constituye uno de los factores que permiten “leer” la propuesta didáctica en un ambiente de aprendizaje. Aunque la variedad de casos es muy amplia, y el menú en un ambiente virtual de aprendizaje puede variar notablemente de un caso a otro, consideramos que los elementos siguientes deberán estar presentes en la mayoría de los casos:

- a) **PROGRAMA DEL CURSO**, el cual describe los contenidos del curso.
- b) **CALENDARIO DE ACTIVIDADES Y FORMAS DE EVALUACIÓN**, en donde se establecen los avances programáticos del curso.
- c) **VÍAS DE COMUNICACIÓN PARA EL ENVÍO, RECEPCIÓN Y RETROALIMENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES**, como correo electrónico, video-enlaces y el chat, entre otros.
- d) **ESPACIOS PARA EL INTERCAMBIO DE IDEAS Y OPINIONES**, como foros, grupos de discusión, enlaces sincrónicos y asincrónicos, entre otros.
- e) **CENTRO DE RECURSOS**, en donde se ponen a disposición lecturas, videos, gráficas y todo tipo de materiales que se requieren para el curso.
- f) **RECURSOS ADICIONALES Y LIGAS DE INTERÉS**, que pueden ser: la socialización virtual, información o apoyo para profundizar en un tema, eventos culturales o recreativos, información adicional sobre preferencias, gustos y pasatiempos, entre otros.

2. Las fuentes del aprendizaje en el diseño de ambientes virtuales educativos

- a) MATERIALES DIDÁCTICOS. Consisten en bases de datos e información, misma que puede presentarse por medios digitales o análogos.
  - b) CONTEXTO AMBIENTAL. El entorno que rodea al aprendiz puede ser virtual o no virtual y también proporciona información.
  - c) COMUNICACIÓN DIRECTA. Este proceso puede ser de manera oral o escrita, en ambos casos puede realizarse a través de medios digitales o análogos.
3. Las funciones cognitivas, estrategias didácticas y elementos constitutivos de la interfaz
- a) Provisión de estímulos sensoriales, es la capacidad de las NT para estimular los sentidos. Se debe tener cuidado de que los mensajes emitidos sean fielmente recibidos por los participantes.
  - b) Mediación cognitiva, se refiere al tránsito de ideas a través de las estructuras mentales de los sujetos del acto educativo.

En cuanto a la interfaz:

- a) La dimensión atencional se refiere a la potencialidad que tiene la interfaz para centrar la atención del aprendiz en los estímulos relevantes. Esta potencialidad puede manifestarse a través de dos formas: al enfatizar los aspectos relevantes de la información o, al inhibir los ruidos e interferencias del entorno.
- b) La dimensión motivacional se refiere a la potencialidad de la interfaz para estimular o mantener la motivación del estudiante hacia el aprendizaje.

La mediación cognitiva tiene una importancia fundamental en el aprendizaje. Es necesario comprender cómo los esquemas cognitivos interactúan para modificarse y aprender, sea a través del uso de las NT o no. Esta mediación no sólo se da a través del diálogo sostenido entre dos o más individuos en donde la interacción bidireccional es posible (a través del correo electrónico, por ejemplo); también se da entre el estudiante y el autor de un texto (impreso o informático), aun cuando la interacción sea unidireccional. A través de la lectura, el aprendiz se pone en contacto con los esquemas cognitivos del autor. Esta mediación cognitiva también es posible entre el aprendiz y la “realidad” mediada mediante la representación virtual.

4. Implicaciones y lineamientos que sustentan el modelo instruccional



El desarrollo de la propuesta gira en torno a cuatro ejes principales que caracterizan el proyecto:

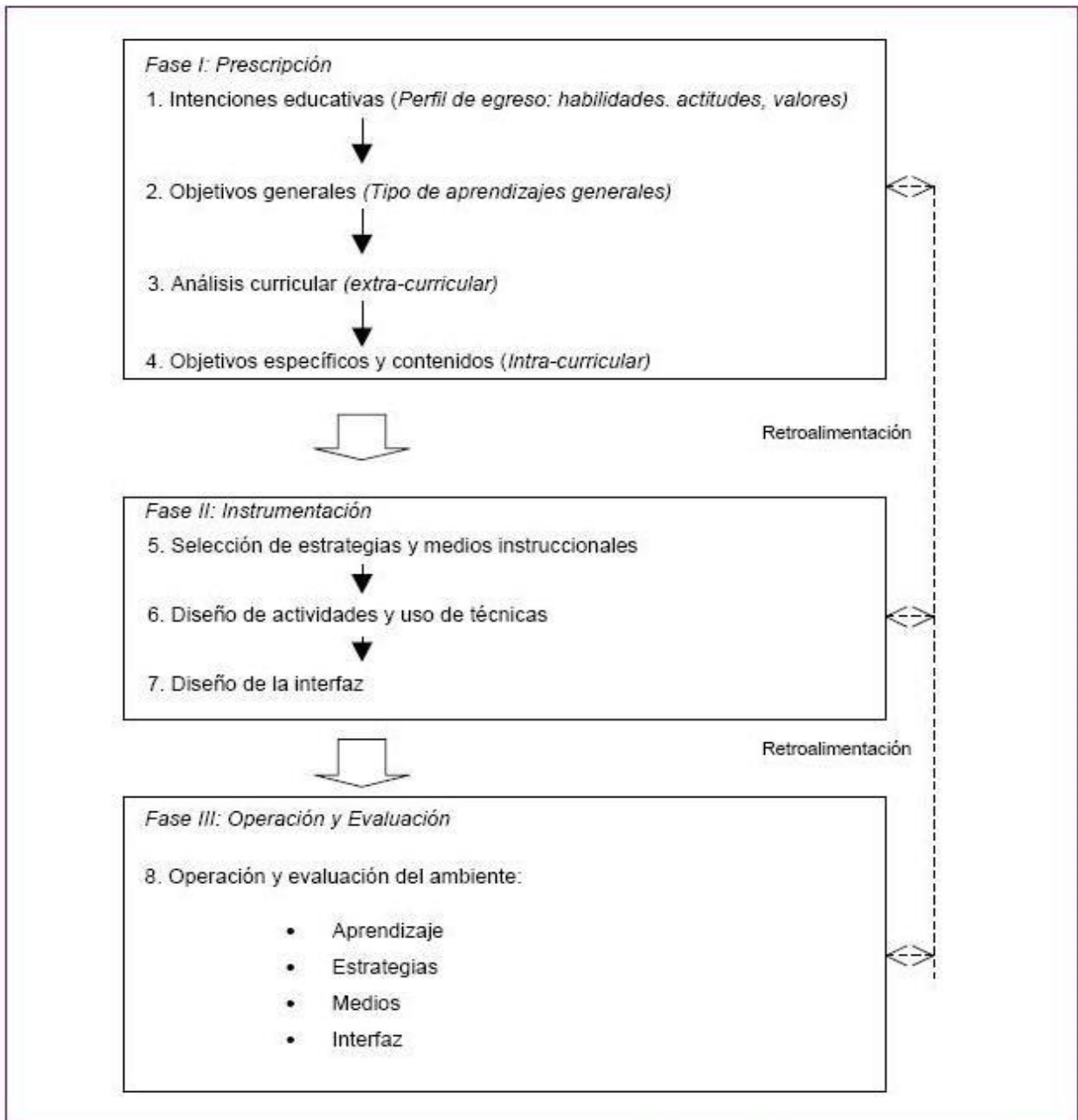
- a) El papel de las NT en el aprendizaje, es decir, la provisión de estímulos sensoriales y la mediación cognitiva.
- b) Los elementos conceptuales de los ambientes virtuales de aprendizaje: el diseño instruccional y el diseño de la interfaz.
- c) Las cinco estrategias, que tienen implicación en el diseño instruccional, en el diseño de la interfaz o en ambos.
- d) Los lineamientos surgidos del análisis de los ámbitos señalados (ver Tabla 8).

| LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO INSTRUCCIONAL  | ACTIVIDADES SUGERIDAS  |
|--|--|
| Activación de los procesos de asimilación y acomodación. (Propiciar el desequilibrio cognitivo). | Confrontar conocimiento previo o sentido común, técnica del debate, fuentes informativas con enfoques opuestos, etc. |
| Procesamiento de la información por parte del alumno.  | Buscar, analizar, sintetizar, comparar la información y elaborar una opinión personal sustentada.                    |
| Imposición de retos superables para los alumnos.   | Desarrollar actividades acordes al conocimiento previo y a las condiciones de tiempo, recursos y posibilidades.      |
| Interacción sea dinámica. (Propiciar la interacción de alto nivel cognitivo).                    | Plantear actividades que comprometan opiniones, personales y sustentadas. Ofrecer retroalimentación oportuna.        |
| Promoción del desarrollo de habilidades para pensar y aprender.                                  | Diseñar actividades de observación, relación, comparación, razonamiento deductivo-inductivo, etc.                    |
| Estimulación del auto-aprendizaje.   | Proporcionar conocimiento sobre procesamiento humano de la información,  |

|  |  |
|--|--|
|  | técnicas didácticas.   |
| Promoción del acceso al entorno social.        | Vías de interacción: correo electrónico, foros de discusión, video-enlaces, etc.   |
| Provisión de acceso al entorno natural.        | Imágenes, animaciones, simuladores, realidad virtual.  |
| Provisión de acceso al entorno documental.     | Bases de información, hipertexto, lecturas, etc.   |
| Administración de los recursos atencionales.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfatización de los aspectos relevantes.</li> <li>• Dosificación de la información.</li> <li>• Inhibición de los ruidos e interferencias del entorno.</li> <li>• Eliminación de información innecesaria o superflua.</li> </ul>   |
| Administración de los recursos motivacionales. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variación de estímulos.</li> <li>• Diversificación de canales perceptivos.</li> <li>• Uso intencionado de animaciones.</li> <li>• Evitar elementos innecesarios o decorativos.</li> <li>• Manejo discreto y planificado de elementos visuales.</li> <li>• Los elementos motivacionales no deben convertirse en distractores.</li> </ul> |

**Tabla 9:** Actividades sugeridas para el diseño instruccional

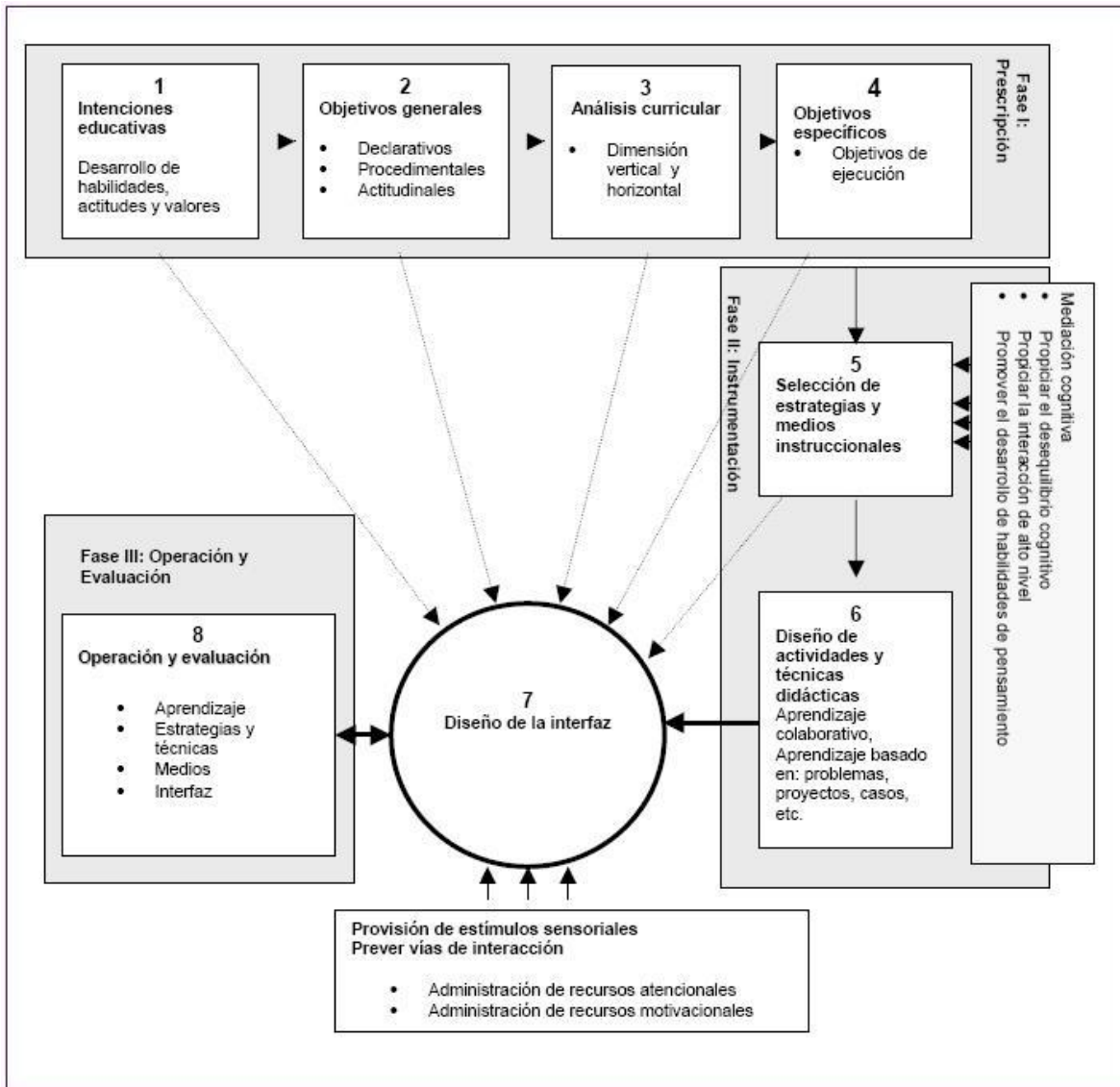
El modelo instruccional propuesto consta de tres fases generales las cuales se constituyen a su vez por diversas etapas. El siguiente cuadro muestra cada una de las fases, así como las etapas que las conforman.



**Figura 1:** Fases del diseño instruccional con las etapas que las conforman

Es importante destacar que la operación y la evaluación son acciones que se realizan de manera simultánea a lo largo de todo el proceso, así como la retroalimentación pues, además de evaluar el aprendizaje (formativa, sumativa), también se evalúan las estrategias, los medios y la interfaz, con el propósito de mejorar continuamente.

Gráficamente se puede representar en la siguiente figura (Figura 2)<sup>44</sup>:



**Figura 2:** Grafica de las fases del diseño instruccional con las etapas que las conforman

<sup>44</sup> HERRERA , M. Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. Revista Iberoamericana de Educación. Universidad Autónoma Metropolitana, México D.F.

## ***4.2. Los principios pedagógicos en cursos de actualización docente disponibles en la web***

**Autor:** Javier García-Calvo

En este artículo se plantean los siete principios pedagógicos para una buena práctica pedagógica basados en cursos de actualización docentes que se encuentran en la web

**“Principio 1:** Propiciar el contacto entre estudiantes y profesores.

El contacto frecuente entre estudiante y profesor, tanto dentro como fuera del salón de clases, es el factor más importante para motivar e involucrar al alumno en su propio aprendizaje. La atención del docente permite que el estudiante avance y se sobreponga a las adversidades en el proceso de aprendizaje. Por otro lado, conocer bien a sus profesores aumenta el compromiso intelectual del alumno y lo motiva a pensar en sus propios valores y planes futuros (Chickering y Gamson, 1987, 1991)<sup>45</sup>.

Las tecnologías de la comunicación que aumentan el acceso del alumno a sus profesores, los ayuda a compartir recursos útiles y les facilita la solución de problemas en conjunto y el aprendizaje compartido, pueden ser útiles para aumentar el contacto cara a cara en el salón de clases y fuera de éste. Al ser aplicadas a un contexto a distancia, tales tecnologías pueden reforzar las interacciones entre docentes y alumnos, especialmente en los casos de alumnos más tímidos que no se atreven a hacer preguntas o a proponer ideas diferentes a las del docente. Como lo sugieren Chickering y Gamson (1991: 36)<sup>46</sup>, "frecuentemente es más fácil discutir los valores e ideas personales de manera escrita que oral, ya que señales no verbales ambiguas o desapercibidas son menos dominantes". A medida que el número de estudiantes de mayor edad, con dedicación a los estudios a medio tiempo, aumenta, las tecnologías proporcionan oportunidades de interacción alumno-docente que no es posible cuando los

---

<sup>45</sup> Chickering, A. W. y Gamson, Z. F. (1987). Seven principles for good practice in undergraduate education. *The Wingspread Journal*, 9(2): 1-15

<sup>46</sup> Chickering, A. W. y Gamson, Z. F. (1991). Applying the seven principles for good practice in undergraduate education. *New Directions for Teaching and Learning*, 47: 34-67.

alumnos van a clase y se deben ir enseguida una vez terminada ésta para dedicarse a sus responsabilidades de trabajo u hogar.

El mayor éxito en este aspecto de la comunicación alumno-docente ha sido la comunicación asincrónica. Tradicionalmente, este tipo de interacción ocurría en la educación a través del intercambio de tareas hechas en casa, en clase o por correo tradicional (para los estudiantes a distancia). Tal intercambio asincrónico era frecuentemente una manera precaria de conversación, típicamente limitada a tres turnos conversacionales:

- El profesor hace una pregunta (la tarea)
- El estudiante responde (con la tarea hecha)
- El profesor reacciona algún tiempo después con comentarios y una nota

La conversación generalmente terminaba aquí: para el momento en que se recibía la nota o el comentario, ya el alumno y el profesor estaban discutiendo algún otro tópico.

Sin embargo, en estos días de desarrollo tecnológico, el correo electrónico, las conferencias basadas en la computadora y el World Wide Web (WWW) han aumentado las oportunidades para que los docentes y alumnos conversen e intercambien información y tareas de una manera más rápida y eficaz que antes, de una manera más reflexiva y segura que cuando se confrontaban uno a otro en el salón de clases o en la oficina del profesor. La comunicación total aumenta y para muchos estudiantes los resultados del aprendizaje parecen más íntimos, protegidos y convenientes que las demandas más intimidantes de la comunicación cara a cara. La comunicación también se hace más fácil porque tanto el alumno como el profesor tienen la oportunidad de reflexionar sobre lo que han escrito y de interpretar los mensajes que reciben. Con las nuevas tecnologías, la participación y contribución de mayor número de estudiantes se hace más factible.

Conviene en este punto referirse a las ideas de Holmberg (1989). Este autor se interesó en el diálogo que ocurre entre docente y estudiante durante el aprendizaje a distancia, el cual llamó "la conversación didáctica guiada", que se basa en siete postulados (Holmberg, 1989, p. 43)<sup>47</sup>:

---

<sup>47</sup> Holmberg, B. (1989). *Theory and Practice of Distance Education*. Londres: Routledge.

El establecimiento de una relación personal entre el docente y sus alumnos promueve el placer por el estudio y la motivación.

Esta relación personal puede ser promovida por materiales auto-instruccionales bien planificados y por el desarrollo de una comunicación de doble vía a distancia.

El placer intelectual y la motivación al estudio son favorables para el logro de las metas de aprendizaje y el uso de procesos y métodos de estudio apropiados.

La conversación amigable entre las partes, el lenguaje usado y la atmósfera adecuada creada favorecen la existencia de una relación más personal entre el alumno y el docente.

Los mensajes dados y recibidos en un entorno más personal son comparativamente más fáciles de comprender y ser recordados.

El concepto de conversación puede ser trasladado con éxito a la educación a distancia.

La planificación y organización del estudio, proporcionada por la institución educativa, el profesor o el estudiante, son necesarios para una buena comunicación entre las partes.

Las ideas de Holmberg muestran su preocupación por el bienestar emocional del estudiante a distancia, con un gran énfasis en el disfrute del proceso de aprendizaje y en la motivación para continuar los estudios.

**Principio 2:** Fomentar la cooperación entre los estudiantes.

El aprendizaje del estudiante aumenta cuando ocurre de manera conjunta con otros alumnos que cuando se toma como una empresa individual. El buen aprendizaje es colaborativo y social, no competitivo y aislado. Trabajar con otros frecuentemente aumenta el compromiso del alumno con su aprendizaje. Adicionalmente, compartir las ideas propias y responder a las reacciones de otros mejora el pensamiento y profundiza en la comprensión de ideas y conceptos (Chickering y Gamson, 1987, 1991).

El aumento de la comunicación de los alumnos con sus profesores descrita en el primer principio también se aplica igualmente a la interacción de los estudiantes con sus compañeros de clase en un entorno de educación a distancia. Los grupos de estudio, el aprendizaje colaborativo, la resolución de problemas en grupo y la discusión de tareas, estrategias que se usan tradicionalmente en la educación a distancia, pueden ser todas reforzadas a través de medios tecnológicos que faciliten tales actividades.

De acuerdo a la American College Personnel Association (1996)<sup>48</sup>, la manera en que las herramientas basadas en el computador o en la web propician la colaboración espontánea entre los alumnos fue una de las primeras sorpresas acerca del uso de las tecnologías en la educación. Una ventaja clara del correo electrónico para nuestros ocupados estudiantes actuales es que abre la comunicación entre los compañeros de clase, aún cuando no estén físicamente juntos. Diversas anécdotas han registrado el uso del correo electrónico y otros medios asincrónicos y sincrónicos en los cuales los alumnos no se encuentran en la misma ciudad o el mismo país. En estos casos, la resolución de problemas en grupo requiere del intercambio de ideas a distancia, usando para ello las tecnologías más útiles. Este tipo de aprendizaje colaborativo hubiese sido casi imposible de no tener los estudiantes a su disposición una manera electrónica de relacionarse con sus pares.

### **Principio 3:** Propiciar el aprendizaje activo.

Según Chickering y Gamson (1991: 41)<sup>49</sup>, "el aprendizaje no es un deporte de espectadores". Los estudiantes no aprenden lo suficiente simplemente por sentarse en un pupitre, escuchar al profesor, memorizar las tareas pre-empacadas y dar sólo respuestas. Ellos deben discutir sobre lo que están aprendiendo, comentarlo por escrito, relacionarlo a experiencias pasadas y aplicarlo a sus propias vidas. "Ellos deben convertir lo que aprenden en parte de sí mismos" (Chickering y Gamson, 1991: 41). Igualmente, los alumnos deben ser capaces de convertir lo que aprenden en destrezas y conocimiento que aplicarán en sus ambientes de trabajo a lo largo de sus vidas.

---

<sup>48</sup> American College Personnel Association (1996). *Principles of good practice for student affairs* [en línea]. Disponible en: <http://www.acpa.nche.edu/pgp/principle.htm>

<sup>49</sup> Chickering, A. W. y Gamson, Z. F. (1991). Applying the seven principles for good practice in undergraduate education. *New Directions for Teaching and Learning*, 47: 34-67.



El aprendizaje activo invita a los estudiantes a traer sus experiencias de vida al proceso de aprendizaje, reflexionando sobre sus propias perspectivas y las de otros para expandir sus propios puntos de vista y aplicar una nueva comprensión del mundo a sus vidas. Además, el aprendizaje activo como buena práctica pedagógica le proporciona al alumno la oportunidad de experimentar a través de programas enfocados hacia experiencias de aprendizaje variadas.

Cuando nos referimos a la educación a distancia, encontramos que el rango de tecnologías que propician el aprendizaje activo es asombroso. La mayoría está en una de las siguientes tres categorías: herramientas y recursos para "aprender haciendo", intercambio asincrónico y conversación en tiempo real. Por ejemplo, para la categoría "aprender haciendo", la capacitación del aprendiz ha sido apoyada por muchas tecnologías tradicionales: las bibliotecas de investigación, los laboratorios, los estudios de arte y arquitectura, y los campos de entrenamiento, entre otros. Las tecnologías más recientes ahora pueden enriquecer y expandir estas oportunidades. Como ejemplos tenemos los siguientes beneficios:

El apoyo de las actividades de aprendizaje en áreas que de por sí requieren el uso de las TIC como herramientas, como la investigación estadística o la música computarizada, o el uso de la Internet para recabar información no disponible en la biblioteca local.

El uso de técnicas de simulación que no requieren de equipos reales, tales como ayudar al estudiante de química a desarrollar y poner en práctica destrezas de investigación en laboratorios simulados.

El desarrollo de la intuición de los alumnos. Por ejemplo, a los estudiantes se les puede pedir que diseñen una antena de radio. El software de simulación muestra no sólo su diseño sino también las ondas electromagnéticas emitidas por la antena que son generalmente invisibles. Los estudiantes pueden cambiar sus diseños y al instante ver los resultados en las ondas. La meta del ejercicio no es diseñar antenas pero desarrollar una mejor comprensión del fenómeno de electromagnetismo (Chickering y Ehrmann, 2001)<sup>50</sup>.

---

<sup>50</sup> Chickering, A. W. y Ehrmann, S. C. (1996). *Implementing the seven principles: technology as lever* [en línea]. Disponible en: <http://www.tlgroup.org/programs/seven.html>

En cuanto al intercambio asincrónico, el correo electrónico es un ejemplo común del uso de las TIC en la educación a distancia. Por medio del correo electrónico, el docente se puede comunicar con su estudiante sin tener que estar ambos presentes o cara a cara. La ventaja que esto proporciona es que tanto el emisor como el receptor del mensaje pueden tomarse su tiempo para meditar su respuesta o ubicar información necesaria para dar una respuesta adecuada. Esta herramienta se convierte así en un excelente medio para propiciar el aprendizaje activo y significativo del aprendiz. Además, el correo electrónico permite que el envío de trabajos por parte de los estudiantes y de sus correcciones por parte del docente se haga de manera más rápida, minimizando el tiempo de espera para el alumno y proporcionando una retroalimentación a tiempo.

La conversación en tiempo real o de tipo sincrónica se logra en las TIC usando, por ejemplo, las charlas electrónicas. La charla electrónica simula la conversación real que establece el profesor con sus estudiantes o los estudiantes con sus compañeros en una clase tradicional, con la ventaja adicional que en la mayoría de los casos la conversación queda grabada de manera digital para una posterior revisión del docente y/o de los alumnos. La charla electrónica también puede propiciar el aprendizaje activo del estudiante si el profesor la planifica cuidadosamente: decide qué tópicos serán discutidos, cómo se asegurará de que todos intervengan en la comunicación para expresar sus opiniones e ideas y establece una relación de cordialidad y respeto hacia los participantes en la charla.

**Principio 4:** Proporcionar retroalimentación a tiempo.

Los estudiantes necesitan retroalimentación apropiada y a tiempo para obtener el máximo beneficio de su educación. Ellos necesitan oportunidades frecuentes para actuar y recibir sugerencias a fin de mejorar, además de aprender cómo determinar y evaluar su propio aprendizaje y progreso. La retroalimentación apropiada que reciban los alumnos beneficiará su aprendizaje.

Las maneras en las cuales las TIC, usadas en un contexto a distancia, pueden proporcionar retroalimentación son variadas. Ya se ha mencionado el uso del correo electrónico para apoyar la retroalimentación en contactos de persona a persona o en grupo, además de la retroalimentación obtenida en las simulaciones. Las computadoras también tienen un papel

preponderante para determinar y analizar las actuaciones personales y profesionales de los individuos. Los docentes pueden usar la tecnología para proporcionar una respuesta crítica a los aprendices; por ejemplo, el video puede ayudar a un maestro principiante, actor o atleta a criticar su propia actuación. Los profesores pueden reaccionar al texto escrito de un alumno usando la opción de texto escondido de muchos procesadores de palabras; cuando se deshabilita esta opción, los comentarios se hacen invisibles y el estudiante vuelve a ver el texto tal como lo escribió.

En la medida en que nos movemos hacia las estrategias de evaluación por portafolio, las computadoras pueden proporcionar un medio útil para guardar muchísima información y un acceso fácil a los productos y actuaciones de los estudiantes. Las computadoras pueden mantener el récord de los primeros esfuerzos del estudiante, de modo que los docentes y los alumnos pueden analizar hasta qué punto han mejorado en conocimiento y competencias. Las actuaciones que toman tiempo y dinero para ser grabadas y analizadas, como las destrezas de liderazgo, el manejo de procesos grupales, o las interacciones multiculturales, pueden ser capturadas en video digital y almacenadas en una computadora de gran capacidad, no sólo para la revisión y crítica posterior sino también como un récord de las capacidades en aumento de los estudiantes.

**Principio 5:** Enfatizar el uso apropiado del tiempo.

Las destrezas para el manejo eficaz del tiempo son críticas para los estudiantes y profesionales. Planificar las actividades de aprendizaje para que el tiempo que se dedique a ellas sea el adecuado tendrá como resultado un aprendizaje más eficaz para los alumnos y un proceso de enseñanza más efectivo para el docente. La manera en que una institución define las expectativas de tiempo para los estudiantes, los docentes y las autoridades escolares puede establecer las bases para una mejor actuación escolar por parte de todos.

Las nuevas tecnologías pueden mejorar de una manera rápida y eficaz el tiempo que los estudiantes y profesores dedican a una tarea en situaciones no presenciales. Chickering y Ehrmann (2001)<sup>51</sup> informaron sobre el uso de la tecnología por parte de un colega para llevar a

---

<sup>51</sup> Chickering, A. W. y Ehrmann, S. C. (1996). *Implementing the seven principles: technology as lever* [en línea]. Disponible en: <http://www.tltgroup.org/programs/seven.html>

los estudiantes a un mejor uso del tiempo en actividades de aprendizaje, atrayéndolos y motivándolos con el uso de programas de computación y simulaciones. La tecnología también puede mejorar el tiempo dedicado al aprendizaje, haciendo que el tiempo de estudio sea más eficaz. Las estrategias y medios de enseñanza que ayudan a los estudiantes a aprender en casa y en el trabajo pueden ahorrar el tiempo que se utilizaría para trasladarse al sitio de estudio. La eficiencia en el uso del tiempo también aumenta cuando las interacciones entre los alumnos y los profesores u otros alumnos en un entorno a distancia se acomodan a los cronogramas apretados de los usuarios (Chickering y Reisser, 1993)<sup>52</sup>. De igual manera, los estudiantes, profesores e investigadores hacen mejor uso del tiempo cuando usan la tecnología para conseguir información en la Internet sin necesidad de recurrir a una biblioteca real, buscando información en el catálogo, revisando microfilms y microfichas u hojeando cada libro en la sala de referencias. Para el personal docente que está interesado en la investigación acción, las computadoras pueden almacenar la participación e interacción de los estudiantes y ayudarlos a documentar su uso del tiempo en determinadas tareas. Para ello se puede recurrir a una cámara de video digital y a una grabadora portátil, que graban las interacciones de los alumnos para su posterior análisis por parte del docente.

**Principio 6:** Propiciar altas expectativas en el estudiante.

Según Chickering y Gamson (1991)<sup>53</sup>, espera más y obtendrás más. Las altas expectativas son importantes para todos los estudiantes, incluyendo los que están mal preparados, los que no quieren esforzarse, e inclusive los que son brillantes y están motivados. Además, en cuanto a los docentes, esperar que los estudiantes tengan una buena actuación se convierte en una realidad cuando los profesores y las instituciones tienen altas expectativas de sí mismos y hacen esfuerzos extras por establecer ambientes de aprendizaje más amenos y conducentes al aprendizaje.

Las tecnologías de la información y la comunicación, usadas en contextos presenciales o a distancia, pueden comunicar altas expectativas de manera explícita y eficaz. Por ejemplo, se puede utilizar el correo electrónico para enviar mensajes a los estudiantes con las expectativas

---

<sup>52</sup> Chickering, A. W. y Reisser, L. (1993). *Education and identity*. San Francisco: Jossey-Bass.

<sup>53</sup> Chickering, A. W. y Gamson, Z. F. (1991). Applying the seven principles for good practice in undergraduate education. *New Directions for Teaching and Learning*, 47: 34-67.

del profesor sobre determinada asignación o tarea. De manera similar, el uso de la página web de un curso se puede convertir en el medio de transmisión de pensamientos motivadores y de experiencias de otros alumnos, lo que puede resultar en una mayor auto-estima del alumno y mejorar su expectativa en cuanto al éxito. Las TIC también se pueden usar para presentar problemas reales significativos, perspectivas en conflicto y datos paradójicos que se conviertan en retos de aprendizaje poderosos para motivar a los estudiantes no sólo a adquirir mayor información sobre un problema sino también a agudizar las destrezas cognitivas de análisis, síntesis, aplicación y evaluación.

Muchos profesores han manifestado que sus estudiantes se sienten estimulados si sus mejores trabajos son publicados en la web (Chickering y Ehrmann, 2001)<sup>54</sup>. Con la tecnología, los criterios para evaluar los productos y las actuaciones pueden ser articulados más claramente por el docente, o pueden ser generados de manera colaborativa en conjunto con los estudiantes. Los criterios generales pueden ser ilustrados con ejemplos de actuaciones excelentes, promedio, mediocres o insuficientes. Estos ejemplos pueden ser compartidos y modificados fácilmente. Ellos proporcionan una base para la co-evaluación, de modo que los equipos de aprendizaje puedan ayudar a todos a tener éxito.

**Principio 7:** Respetar los diversos estilos de aprendizaje.

La gente lleva a la universidad diferentes talentos y estilos de aprendizaje. Los más brillantes en una clase pueden encontrarse que son torpes en un laboratorio, mientras que los estudiantes que aprenden haciendo pueden tener dificultades con los conceptos y teorías. Como resultado, los alumnos necesitan la oportunidad para mostrar sus talentos y aprender de manera que funcione para ellos. Después ellos pueden usar nuevas maneras de aprender que no les son familiares. De igual manera, muchos docentes traen estilos y métodos individuales de enseñanza al salón de clases. Todos los miembros de una comunidad educativa pueden aprender los unos de los otros, expandiendo sus horizontes, enriqueciendo sus experiencias personales, e incrementando las oportunidades educativas.

---

<sup>54</sup> Chickering, A. W. y Ehrmann, S. C. (1996). *Implementing the seven principles: technology as lever* [en línea]. Disponible en: <http://www.tlgroup.org/programs/seven.html>

Los recursos tecnológicos que se usan en la educación a distancia pueden requerir diferentes métodos de aprendizaje a través del uso de elementos visuales poderosos y textos bien organizados, de experiencias virtuales directas, y de tareas que requieren análisis, síntesis y evaluación, con aplicaciones a situaciones de la vida real. Estas actividades pueden propiciar la auto-reflexión y la auto-evaluación y motivar la colaboración y la resolución de problemas en grupo. Las tecnologías pueden ayudar a los estudiantes a aprender de la manera que encuentren más eficaz y a ampliar sus repertorios de aprendizaje. Ellas pueden proporcionar estructuras para los alumnos que las necesiten y dejar las asignaciones más abiertas para aquellos que no las necesiten. Los estudiantes más avanzados pueden moverse más rápido a través de los cursos, llegando a tareas más difíciles; los más lentos pueden tomarse más tiempo y recibir la retroalimentación necesaria y el apoyo del docente o de sus compañeros de clase. Ayudados por las tecnologías, los estudiantes con motivos y talentos similares pueden trabajar en grupos sin las limitaciones de tiempo o espacio.”<sup>55</sup>

### ***4.3. Modelos pedagógicos para un ambiente de aprendizaje con NTIC***

**Autor:** Miguel Ángel González Castañón

De este artículo se pueden extraer las ventajas e inconvenientes y los principios pedagógicos para ambientes de aprendizaje soportados por nuevas tecnologías de la información y las telecomunicaciones, que permitan explotar con acierto esas ventajas y evitar los inconvenientes además de hacer que un ambiente de aprendizaje tenga calidad pedagógica.

“El siguiente listado (Gutiérrez 1997) resume los aspectos ventajosos y los inconvenientes que con mayor frecuencia aparecen como resultado de las investigaciones y desarrollos en curso:

Ventajas

- Variedad de métodos.

---

<sup>55</sup> GARCIA-CALVO, J. Los principios pedagógicos en cursos de actualización docente disponibles en la web. Revista de. Pedagogía v.23 n.66 Caracas ene. 2002

- Facilitan el tratamiento, presentación y comprensión de cierto tipo de información
- Facilitan que el alumno se vuelva protagonista de su propio aprendizaje
- Optimizan el trabajo individual, permiten atender la diversidad
- Motivan y facilitan el trabajo colaborativo
- Abren la clase a mundos y situaciones fuera del alcance del alumno

#### Desventajas

- Pasividad, pues se percibe como un medio "fácil"
- Abuso, uso inadecuado
- Inexistencia de estructura pedagógica en la información y multimedia
- Tecnófobos y tecnófilos
- Dificultades organizativas y problemas técnicos.
- Permitir que la TIC sean absorbidas por viejas prácticas

#### **Ventajas de las nuevas tecnologías en educación**

1. La integración de lenguajes, propia de las TIC, permite la presentación del contenido por más de un canal de comunicación. Es comúnmente admitida la superioridad de la combinación de lenguajes y medios sobre otras formas de presentación de la información (Taylor 1990). Por otra parte, la existencia de múltiples estilos de aprendizaje hace deseable la posibilidad de combinar una variedad de métodos, de modo que cada estilo encuentre una alternativa más eficaz, en lugar de enfrentar una metodología única e igual para todo el grupo, como en la clase presencial. Otro aspecto que consideramos de la mayor importancia es el que señala Jacquinet (1981, citado por Gutiérrez): "a diferencia del lenguaje escrito, que desarrolla fundamentalmente el espíritu de análisis, de rigor y de abstracción, el lenguaje audiovisual ejercita actitudes perceptivas múltiples, provoca constantemente la imaginación y confiere a la afectividad un papel de mediación primordial en el mundo... la práctica del lenguaje audiovisual determina una manera de comprender y de aprender en la que la afectividad y la imaginación ya no pueden estar ausentes". Los nuevos estudios sobre la denominada inteligencia emocional están haciendo evidente la unidad del individuo que aprende, como ser que piensa y aprende atribuyendo sentidos y valores a los contenidos de su pensar (Goleman 1996).

2. La ventaja de facilitar el tratamiento, la presentación y la comprensión de cierta información la expresa Bruner (1996) diciendo tener "una amante, un computador que me permite, por primera vez en mi vida, ser capaz de encontrar todo lo que quiero". Las TIC combinan las ventajas expositivas de la tradicional televisión con la interactividad propia del computador. Facilitan mantener gran cantidad de información ordenada y relacionada. Permiten encontrar las ideas, la cultura simbólicamente codificada, con sólo pulsar una tecla.
3. La afirmación de que con el uso de TIC le resulte más fácil al alumno hacerse protagonista de su propio aprendizaje se conecta generalmente con la interactividad que provee la telemática. Aunque algunos autores (Gutiérrez 1997) aclaran que muchos usos de estas tecnologías mantienen un nivel de interactividad muy superficial, permitiendo únicamente al alumno escoger entre alternativas de actividades de aprendizaje o secuencias de contenidos. Se reconoce como más potente el control que puede ejercer el estudiante sobre el proceso de aprendizaje (hacerse una idea propia del tema) y también el control sobre las propias tecnologías y el dominio de sus lenguajes. La voz de Seymour Papert sigue insistiendo con énfasis en este tema, fiel a su idea, formulada ya hace casi 20 años, de que las nuevas tecnologías deben crear nuevas formas de aprender, más autónomas, y nuevas condiciones de aprendizaje.
4. Si se aceptan las ventajas 1 y 2 parece lógico pensar que, entre una variedad metodológica y de lenguajes, más individuos encontrarán usos eficaces de estas tecnologías, que favorezcan su propio estilo de aprender, "La individualización puede ser usada para aumentar el interés, la relevancia y la eficacia de la enseñanza" (Hannafin y Peck 1988). Sobre la cualidad de optimizar la productividad individual existen serias dudas; parece ser que la tendencia es a optimizar los hábitos existentes: si una persona es desordenada en su estudio, el uso de la telemática le optimizaría su desorden. De nuevo la opinión de Papert, con la que concordamos, es que debe cumplirse la condición de un uso óptimo de esas tecnologías, lo cual exige cambios en las formas de aprender y de manejar el proceso.
5. Una de las ventajas que con mayor frecuencia se le atribuyen al uso educativo de estas tecnologías es que favorecen el trabajo colaborativo. No parece que pueda afirmarse rotundamente que sea inherente a las tecnologías telemáticas el trabajo colaborativo. Hay



autores que señalan por ejemplo: "cuando cada alumno tiene su propio computador, se involucran tanto en su utilización, que no se produce actividad cooperativa. Parece que lo que lleva a los alumnos a trabajar conjuntamente es la necesidad de compartir el computador" (Greenfield 1984). Esta idea ha sufrido ya alguna transformación; proyectos como "Conexiones" y "Ambientes de aprendizaje en realidad virtual distribuida", que adelantamos el grupo de Investigación en Informática Educativa de la Universidad EAFIT, están postulando que la colaboración entre estudiantes se facilita por el hecho de compartir, no ya el mismo computador, sino el mismo ambiente colaborativo de trabajo y los recursos disponibles en él (González et al. 1998; Trefftz et al. 1998). Parece claro, en este sentido, que se modifican las relaciones interpersonales, aumentando las posibilidades de que exista una comunicación multidimensional en el ambiente de aprendizaje con nuevas tecnologías. Esto propicia el uso de metodologías en que los alumnos, además de resolver problemas por sí mismos, al no depender tanto del profesor, se ayudan entre sí y comparten información.

6. Tal vez la menos discutida de las ventajas de las NTIC en el aula es la de permitir el acceso a situaciones y mundos que únicamente por este medio están al alcance del profesor y del alumno. El acceso a las redes de información y sus servicios es sin duda ventajoso para enriquecer un ambiente diseñado para aprender. En el extremo de la virtualidad, se presenta además una característica única: el alumno, en lugar de observar desde afuera, participa desde dentro. "La inmersión del alumno en los mundos virtuales, su telepresencia en realidades lejanas simuladas, su nivel de implicación sensorial supone una manera de percibir y aprender totalmente diferentes a la tradicional". (Gutiérrez 1997).

### **Desventajas de las nuevas tecnologías en educación**

1. Ya se comentó como desventaja o riesgo mayor en el uso de las TIC con propósitos de aprendizaje, el permitir que sean absorbidas por viejas prácticas. Una de éstas viene dada, sin duda, por la multipresencia de la informática en la vida cotidiana. Es un lugar común la constatación de las diferencias generacionales en la manera de entender y utilizar las últimas tecnologías. Una consecuencia de ello, mucho menos tenida en cuenta, es que las generaciones jóvenes, cada vez con más intensidad, tendrán formados ciertos patrones de uso y decodificación de información, contruidos desde la infancia mediante las experiencias cotidianas de interacción con estos nuevos medios, las estrategias que desarrollaron para

interactuar con ellos y los valores que fueron atribuyendo a esas experiencias. Esa forma de usar y entender el computador puede no coincidir con la forma de uso que se espera en un ambiente de aprendizaje formal. El temor mayor es que el uso cotidiano de estos medios tenga el mismo efecto que en el caso de la televisión: no se puede seguir un programa serio de TV educativa, con la misma atención, actitud y actividad mental con que se ve una telenovela. Ver telenovelas es fácil. Se teme que el alumno, a fuerza de haber visto televisión como entretenimiento o información sobre hechos, actúe ante un programa educativo televisado con una tendencia a ese facilismo automático, necesario en un caso, pero inconveniente en el nuevo: aprender ciertos conceptos o adquirir ciertas capacidades.

2. Las novedades tecnológicas producen a veces espejismos, que llevan a abusar de su uso, sobre todo cuando se da una presión publicitaria y comercial tan fuerte como en el caso del computador y las redes de información. Hay profesores y administradores educativos que piensan en cambios radicales: todo debe trabajarse ahora con el computador, en el computador. Esto lleva a malos usos; no es conveniente utilizar una tecnología cara, poco disponible y más compleja, para una acción que se puede realizar con la misma eficacia usando medios más sencillos. Por ejemplo, para mostrar información esquemática o verbal simultáneamente a un grupo, el retroproyector es de uso sencillo y eficiente. El computador añade poco y exige demasiado para este fin.
3. La inexistencia de estructura pedagógica en la información y multimedia. Una de las teorías de aprendizaje más sólidas y aplicadas en educación, el aprendizaje verbal significativo de D. Ausubel (1976), postula como condición para aprender significativamente la significatividad potencial del contenido, tanto desde el punto de vista de la lógica de la disciplina, como desde el punto de vista de la lógica psicológica de quien debe construir esos conocimientos. Esta diferenciación esencial no ha llegado a Internet, ni a la mayoría de los programas, informaciones, documentos y aun cursos virtuales existentes. Las TIC ofrecen acceso a CASI TODA la cultura simbólicamente codificada en forma de conocimiento; pero lo ofrecen pareciéndose cada vez más al mundo real: en el mundo real están las cosas y los acontecimientos; en la red están esas mismas cosas y acontecimientos virtualizados. La pregunta del pedagogo es obvia: si el aprender en interacción con la realidad exige transformarla pedagógicamente, ¿no exigirá lo mismo la realidad virtual, en la cual se han perdido de suyo elementos contextuales y relacionales de esa realidad? Nuestra respuesta

es que sí: es preciso, indispensable, que en los ambientes de aprendizaje diseñados intencionalmente, los contenidos tengan una estructura pedagógica adecuada; por adecuada, entendemos fundamentalmente, útil a los procesos mentales y formas de aprender de los alumnos concretos que la utilizan. Insistimos que este es el escollo principal para la integración de las TIC en educación.

4. Un peligro conocido es la aparición de tecnófilos y tecnófobos. Personas que se aficianan en exceso al uso de las tecnologías, o que desarrollan temores excesivos ante ellas. El uso excesivo hace que se desconozca el valor formativo de otros entornos imprescindibles, en particular los que exigen interacción personal. Lo dicho al hablar de la ventaja 1, sobre la conveniencia de múltiples canales y variedad de métodos, se aplica aquí. En cuanto a las fobias, en nuestra opinión no son tan alarmantes. Nuestra experiencia muestra que el tan mencionado miedo del profesor a las tecnologías, no es tal. Cada día nos convencemos más de que el rechazo se asocia estrechamente con la calidad del docente y la forma en que concibe su función. Las fobias son actitudes complejas y necesitan tiempo para ser superadas. Apenas un profesor, que rechazaba las tecnologías, encuentra que le permiten llevar a cabo acciones didácticas, pensadas como convenientes, y por tanto deseadas, aunque irrealizables en un ambiente de aprendizaje convencional, en ese mismo momento las fobias desaparecen y se sustituyen de inmediato por entusiasmos hasta excesivos. Los miedos al computador camuflan la exigencia de repensar el propio quehacer docente y la voluntad de informarse y conocer lo que ofrecen los nuevos entornos para enseñar y aprender.
5. Por último, los investigadores y académicos suelen olvidar que la infraestructura tecnológica tiende a cambiar la organización existente y está sujeta a fallas. Los costos de mantenimiento de equipos informáticos escolares ascienden ya en promedio al 53% de la inversión. Los posibles cambios de horarios, de distribución de grupos, de asignación de cargas al profesorado, de planta física, etc., no suelen aparecer en los informes de investigación y desarrollo; las interferencias de fallas técnicas tampoco. Nuestra experiencia (CONEXIONES 1998) permite adelantar como conclusión que la incidencia de estos dos aspectos determina el ritmo de incorporación de TIC a los ambientes de aprendizaje, en forma más directa y grave que todos los demás factores asociados.

## **Principios pedagógicos**

¿Qué modelo pedagógico permitirá optimizar las ventajas de las tecnologías telemáticas y aminorar el efecto de sus desventajas? Para solucionar esa pregunta se esbozan unos principios pedagógicos, no tanto prescriptivos, sino a manera de ideas fuerza, que permitan decidir, argumentadamente, los cuatro componentes del curriculum:

1. ¿Qué conviene enseñar en un ambiente de aprendizaje con TIC?
2. En este ambiente de aprendizaje ¿Cambian las secuencias de los contenidos y los tiempos en que se abordan?
3. ¿Cómo utilizar las nuevas tecnologías? ¿Cómo se configuran las interacciones del alumno con los contenidos, con el profesor, con los otros alumnos y con la tecnología misma?
4. El uso de TIC ¿Exige nuevas formas de regular el avance del proceso de aprendizaje? ¿Cómo habrán de ser los criterios e instrumentos para juzgar los resultados de aprendizaje en un ambiente de aprendizaje con TIC?

Estos son los principios:

### **Que enseñar:**

Principio 1. En un ambiente de aprendizaje con TIC es pedagógicamente aconsejable incluir como contenido y objetivos las habilidades necesarias para aprender con eficiencia en ese entorno.

Principio 2. En un ambiente de aprendizaje con TIC es deseable que los estudiantes participen en la concreción de los objetivos, con la intención de que los hagan propios.

### **Cuando enseñar:**

Principio 3. En un ambiente de aprendizaje con nuevas tecnologías debe permitir al profesor y al alumno elegir secuencias alternativas y tiempos flexibles para abordar las actividades de aprendizaje.

### **Como enseñar:**

Principio 4. En un ambiente de aprendizaje con TIC debe reunir las tres condiciones necesarias para el aprendizaje significativo: significatividad lógica, significatividad psicológica y disposición para aprender significativamente.

Principio 5. En un ambiente de aprendizaje con TIC debe propiciar la contrastación de ideas y la colaboración constructiva entre los alumnos y con el profesor.

Principio 6. En un ambiente de aprendizaje con TIC se debe atribuir al alumno un papel activo en las actividades de aprendizaje.

Principio 7. Los aprendizajes propuestos en un ambiente de aprendizaje con TIC deben ser funcionales.

### **Cómo regular el proceso de aprendizaje y juzgar sus resultados:**

Principio 8. La evaluación en un ambiente de aprendizaje con TIC debe permitir al estudiante: comprender los objetivos, es decir lo que se espera de él, anticipar las acciones necesarias para alcanzarlos; hacer propios los criterios con los que pueda juzgar, el estudiante y otros, los resultados de su aprendizaje, sobre todo durante el proceso.

Principio 9. La integración de TIC, en un ambiente de aprendizaje, facilita la regulación del aprendizaje, al permitir que la información de retorno llegue oportunamente al alumno y al posibilitar la coevaluación, evaluación por pares y corresponsabilidad grupal sobre los resultados de un trabajo colaborativo.

Principio 10. La telemática facilita el dejar memoria ordenada y compartida del proceso de aprender, para facilitar su revisión y regular su avance.

Principio 11. Los diez principios anteriores no tienen validez para el ambiente de aprendizaje que se diseñe y se ponga en práctica, a menos que los someta a reflexión sistemática, es decir, a investigación evaluativa.”<sup>56</sup>

#### ***4.4. Social virtual worlds for technology-enhanced learning on an augmented learning platform***

(Mundos sociales virtuales para el aprendizaje potenciado por la tecnología en una plataforma de aprendizaje aumentada)

**Autores:** Li Jin, Zhigang Wen, Norman Gough.

En este artículo los autores hablan sobre la forma como los mundos virtuales se han relacionado con aplicaciones para el aprendizaje a través de medios electrónicos con el fin de crear entornos de aprendizaje virtual (VLE) en la última década. “Sin embargo, antes de apoyar muchas de actividades educativas que se extienden tanto a la enseñanza tradicional como a la virtual, se utilizan principalmente para el aprendizaje de contenidos generados y administrados por los instructores. Con la evolución de la tecnología de Internet, los mundos virtuales sociales (SVWs) ahora facilitan de una mejor manera la interacción social, la comunicación visual eficiente, la integración de multimedia y el intercambio de contenidos generados por los estudiantes. Ofrecen la posibilidad de comunidades virtuales interactivas animadas en las que los usuarios interactúan a través de sus avatares en un mundo virtual en 3D. Los SVWs están siendo utilizados cada vez más, tanto en el comercio electrónico y como en e-learning, y a medida que pasa el tiempo se le han ido incorporando nuevas ideas sobre VLE.

El presente artículo describe el impacto de las nuevas tecnologías de redes sociales en Internet, revela la convergencia entre redes sociales y mundos virtuales para el aprendizaje potenciado por la tecnología (TEL), y examina la forma en que los SVWs están transformando la naturaleza del aprendizaje como una práctica social. Se presenta el diseño y la aplicación de una innovadora plataforma social de aprendizaje, lo que aumenta los SVWs y otros servicios de redes sociales son el manejo convencional de aprendizaje y sistemas de apoyo a los estudiantes. Los experimentos prácticos que se describen han sido prototipos de esta plataforma, incluyendo e-tutoría y exposiciones dirigidas por los estudiantes. Los resultados

---

<sup>56</sup> GONZALEZ, M. Modelos pedagógicos para un ambiente de aprendizaje con NTIC. Conexiones, informática y escuela. Un enfoque global. Ed. Universidad Pontificia Bolivariana, 1ra. Edición, pp. 45-62. Medellín, Colombia.

demuestran que un SVW puede mejorar enormemente centrado en la experiencia de aprendizaje activo del estudiante en la plataforma de aprendizaje aumentada en comparación con VLE tradicionales. Se muestra que la plataforma tiene el potencial para apoyar el aprendizaje formal e informal, así como facilitar la interacción social, auto-motivación, participación activa y el pensamiento creativo en TEL.

Las aplicaciones tradicionales de e-Learning se basan en un formato asincrónico principalmente basado en texto con el fin de entregar materiales de aprendizaje a los estudiantes. Este enfoque pasivo de aprendizaje carece de mecanismos para estimular el pensamiento creativo, la interacción social y la colaboración en las actividades educativas. Se reconoce que la experiencia social y de colaboración juega un papel importante en la educación. Con conexiones de red de alta velocidad cada vez más omnipresente y la evolución de la tecnología de Internet, las aplicaciones basadas en web con disposición de soporte en tiempo real en tres dimensiones (3D) de gráficos y la integración de medios enriquecidos a través de Internet son cada vez más sociales.

### **Mundos sociales virtuales como ambientes de aprendizaje: transformar el aprendizaje como práctica social**

El impacto significativo de la convergencia entre redes sociales y mundos virtuales, SVWs, están transformando la naturaleza del aprendizaje como una práctica social en un entorno de colaboración. SVWs no sólo permiten a los usuarios con requisitos específicos de aprendizaje poder acceder y compartir materiales de aprendizaje en ubicaciones dispersas a través de una interfaz interactiva en línea, también ofrecen las siguientes características en una innovadora plataforma de aprendizaje social:

1. Compartir conexiones masivas en entornos 3D: para que un gran número de alumnos se conectan entre sí para compartir en entornos 3D y ser capaz de atraer a nuevos estudiantes.
2. La interacción multimodal en tiempo real: proporcionar a los estudiantes con múltiples modos de interacción a través de Internet, incluyendo voz en el chat, la mensajería instantánea (IM), etc.

3. La socialización auto-organizada y la colaboración: para permitir y alentar la formación de grupos en el mundo social a fin de coordinar y actuar en conjunto para los objetivos de aprendizaje compartido o común en las comunidades en línea.
4. La participación de auto-motivación: para atraer a un número de estudiantes a unirse a un grupo de enfoque o de la comunidad debido a un interés común de aprendizaje.
5. Porcentaje de contenido generado por el alumno: permitir a los alumnos modificar, desarrollar, construir y entregar el contenido personalizado y fomentar el intercambio de materiales de aprendizaje generados por los propios alumnos, incluidos los perfiles personales y varios tipos de contenido de medios.
6. la participación de bajo costo: gratuito para el registro y la participación de bajo costo en SVWs.

Debido a estas características innovadoras, SVWs facilitan la comunicación visual y la interacción social para mejorar la motivación de los alumnos, el compromiso y la entrega de un estudiante centrado en la experiencia de aprendizaje activo. SVWs tienen un gran potencial para apoyar las actividades de aprendizaje en términos de la creación, distribución y acceso de recursos de aprendizaje, la colaboración y la interacción, la hora y ubicación de la independencia, el papel cambiante (por ejemplo, el estudiante y el tutor) y el logro de los resultados del aprendizaje. Un número creciente de universidades y otras instituciones educativas están explorando SVWs como un medio para ampliar y mejorar su VLEs existentes.

### **El diseño de una plataforma ampliada de aprendizaje: un enfoque de aprendizaje social para el aprendizaje potenciado por tecnologías (TEL)**

Después de investigar el impacto de SVWs en Internet y la identificación de sus características innovadoras, se cree que SVWs deben adoptarse en TEL, ya que introducen innovaciones socio-técnicas en la mejora de la eficiencia y la rentabilidad para el aprendizaje de las prácticas, en relación con las personas y organizaciones, independientemente del tiempo, Lugar y ritmo.

Una actividad de aprendizaje puede ser descrito en términos de:

1. Los recursos de aprendizaje: creación, acceso, distribución y consumo de contenidos digitales, herramientas y servicios;



2. Los objetivos de aprendizaje: apoyar a los estudiantes a alcanzar sus metas de aprendizaje, respetando las personas, así como la organización preferencias de aprendizaje;
3. Acciones de aprendizaje: la comunicación, la colaboración, la interacción con herramientas de software;
4. Las funciones de aprendizaje: una actividad de aprendizaje se lleva a cabo por los distintos actores en el cambio de roles, y (por ejemplo, el estudiante tutor, facilitador o gestor de la educación.)
5. Contexto de aprendizaje: el tiempo y lugar.

Las actividades de aprendizaje pueden seguir diferentes enfoques pedagógicos. El foco principal en TEL está en la interacción entre estas actividades y las tecnologías respectivas.<sup>57</sup>.

Una comparación entre los entornos virtuales de aprendizaje (VLE) y la plataforma social de aprendizaje aumentada se describe en la siguiente tabla:

---

<sup>57</sup> JIN, L, WEN, Z. GOUGH. N. Social virtual worlds for technology-enhanced learning on an augmented learning platform. *Learning, Media and Technology*, Vol. 35, No. 2. (2010), pp. 139-153.

|                            | Traditional VLEs   | The augmented social learning platform   |
|----------------------------|--|--|
| Learning resources         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Primarily rely on content management system and focus on content retrieval and learning material download</li> <li>Simple forms of content (e.g., text, image)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Information/content enrichment oriented and supports user-generated content uploading and sharing</li> <li>Integration of rich media-based content (e.g., animation, game, movie) for information visualisation</li> </ul>  |
| Learning actions           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Simple communication methods (e.g., emails, forums)</li> <li>Less mechanisms for collaborative working</li> <li>Basic and asynchronous interaction</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Multimodal communication (e.g., IM and live voice chatting, effective visual communication)</li> <li>Effective team work and collaboration</li> <li>Support of social interaction among users</li> <li>Integration of other social networking services</li> </ul> |
| Learning roles and context | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fixed roles in learning activities (e.g., student, tutor, facilitator, or education manager)</li> <li>Time and location independency</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Support of roles simulation including role changing and playing</li> <li>Time and location independency while combining with some forms of human intervention</li> </ul>  |
| Learning experience        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Low level of engagement</li> <li>Primarily passive learning experience</li> <li>Limited self-motivation</li> <li>Lack of mechanisms for creative thinking</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>High level of engagement</li> <li>Student-centred active learning experience</li> <li>Stimulated self-motivation</li> <li>Personalised and creative thinking encouragement</li> </ul>   |

**Tabla 10:** Comparación entre entornos virtuales de aprendizaje (VLE) y la plataforma social de aprendizaje aumentada

#### 4.5. Bases pedagógicas del e-learning

**Autor:** Julio Cabero

Se aborda el tema de los principios pedagógicos del e-learning planteados por Pallof (PALLOF, Rena; PRATT, Keith. The virtual student. San Francisco: Jossey Bass Wiley. 2003, pág.130-131). “Una serie de principios y lecciones que de ellos se desprenden para la puesta en

funcionamiento de acciones formativas en la red, las cuales garantizan el éxito de buenas prácticas educativas los cuales son:

| Principio  | Lección   |
|--|---|
| <i>Principio 1.</i> La buena práctica anima al estudiante a tomar contacto con la facultad       | <i>Lección para la instrucción en línea:</i> el instructor debe ofrecer guías claras para la interacción con los estudiantes  |
| <i>Principio 2.</i> La buena práctica anima la cooperación entre los estudiantes                 | <i>Lección para la instrucción en línea:</i> una discusión bien diseñada facilita significativamente la cooperación entre los estudiantes                               |
| <i>Principio 3.</i> La buena práctica facilita un aprendizaje activo                             | <i>Lección para la instrucción en línea:</i> el estudiante debe presentar proyectos durante el curso  |
| <i>Principio 4.</i> La buena práctica implica un <i>feedback</i> rápido                          | <i>Lección para la instrucción en línea:</i> el instructor necesita ofrecer dos tipos de <i>feedback</i> : de información y de acuse (de haber recibido la información) |
| <i>Principio 5.</i> La buena práctica pone énfasis en el tiempo en la tarea                      | <i>Lección para la instrucción en línea:</i> los cursos en línea necesitan una fecha tope   |
| <i>Principio 6.</i> La buena práctica comunica elevadas expectativas                             | <i>Lección para la instrucción en línea:</i> se provocan tareas, ejemplos de caso y alabanzas comunicando la calidad de los trabajos                                    |
| <i>Principio 7.</i> Las buenas prácticas respetan los diversos talentos y caminos de aprendizaje | <i>Lección para la instrucción en línea:</i> se permite a los estudiantes que elijan los temas de los proyectos y se deja que emerjan diferentes puntos de vista        |

**Tabla 11:** Principios pedagógicos que guían las buenas prácticas educativas

Dentro de las ventajas, las más citadas son las siguientes:

- Pone a disposición de los alumnos un amplio volumen de información.
- Facilita la actualización de la información y de los contenidos.
- Flexibiliza la información, independientemente del espacio y el tiempo en el cual se encuentren el profesor y el estudiante.
- Permite la deslocalización del conocimiento.
- Facilita la autonomía del estudiante.
- Propicia una formación just in time y just for me.
- Ofrece diferentes herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica para los estudiantes y para los profesores.
- Favorece una formación multimedia.
- Facilita una formación grupal y colaborativa.
- Favorece la interactividad en diferentes ámbitos: con la información, con el profesor y entre los alumnos.

- Facilita el uso de los materiales, los objetos de aprendizaje, en diferentes cursos.
- Permite que en los servidores pueda quedar registrada la actividad realizada por los estudiantes.
- Ahorra costos y desplazamiento.

En el caso de los inconvenientes, a continuación presentamos algunos:

- Requiere más inversión de tiempo por parte del profesor.
- Precisa unas mínimas competencias tecnológicas por parte del profesor y de los estudiantes.
- Requiere que los estudiantes tengan habilidades para el aprendizaje autónomo.
- Puede disminuir la calidad de la formación si no se da una ratio adecuada profesor-alumno.
- Requiere más trabajo que la convencional.
- Supone la baja calidad de muchos cursos y contenidos actuales<sup>58</sup>.

#### **4.6. Estilos de Aprendizaje**

El modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman es muy adecuado cuando se trata de identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes de cursos virtuales.

“El modelo de Felder y Silverman clasifica los estilos de aprendizaje a partir de cinco dimensiones las cuales están relacionadas con las respuestas que se puedan obtener a las siguientes preguntas:

| Pregunta   | Dimensión del Aprendizaje y Estilos                                | Descripción de los estilos   |
|--|--|--|
| ¿Qué tipo de información perciben preferentemente los estudiantes? | Dimensión relativa al tipo de información: sensitivos – intuitivos | Básicamente, los estudiantes perciben dos tipos de información: información externa o sensitiva a la vista, al oído o a las sensaciones físicas e información interna o intuitiva a través de memorias, ideas, |

<sup>58</sup> CABERO, J. Bases pedagógicas del e-learning. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento Vol. 3 - N.º 1. UOC, Abril de 2006

|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   | lecturas, etc.   |
| ¿A través de qué modalidad sensorial es más efectivamente percibida la información cognitiva?        | Dimensión relativa al tipo de estímulos preferenciales:<br>visuales – verbales                        | Con respecto a la información externa, los estudiantes básicamente la reciben en formatos visuales mediante cuadros, diagramas, gráficos, demostraciones, etc. o en formatos verbales mediante sonidos, expresión oral y escrita, fórmulas, símbolos, etc.                     |
| ¿Con qué tipo de organización de la información está más cómodo el estudiante a la hora de trabajar? | Dimensión relativa a la forma de organizar la información: inductivos - deductivos                    | Los estudiantes se sienten a gusto y entienden mejor la información si está organizada inductivamente donde los hechos y las observaciones se dan y los principios se infieren o deductivamente donde los principios se revelan y las consecuencias y aplicaciones se deducen. |
| ¿Cómo progresa el estudiante en su aprendizaje?  | Dimensión relativa a la forma de procesar y comprensión de la información:<br>secuenciales – globales | El progreso de los estudiantes sobre el aprendizaje implica un procedimiento secuencial que necesita progresión lógica de pasos incrementales pequeños o entendimiento global que requiere de una visión integral.   |
| ¿Con qué tipo de organización de la información está más cómodo el estudiante a la hora de trabajar? | Dimensión relativa a la forma de trabajar con la información: activos – reflexivos.                   | La información se puede procesar mediante tareas activas a través compromisos en actividades físicas o discusiones o a través de la reflexión o introspección.   |

**Tabla 12:** Descripción de los estilos de aprendizaje a partir de 5 dimensiones relacionadas con respuestas que se puedan obtener a ciertas preguntas

A partir de estos planteamientos Richard Felder desarrolla un instrumento (Ver Anexo 1)<sup>59</sup>

<sup>59</sup> CAZAU, P. Estilos de aprendizaje: Generalidades.

[http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion\\_academica/actividadesparaescolares/multimedia/Manual.pdf](http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/actividadesparaescolares/multimedia/Manual.pdf) (consultado Febrero de 2011)



## **4.7. Sistema Hipermedia Adaptativos**

Un sistema Hipermedia Adaptativo (SHA) es un conjunto de contenidos formados por: texto, imagen, video, audio, mapas, etc. que facilitan la actividad del usuario, haciendo que el sistema se ajuste a las características de éste

Con base en los modelos de estilos de aprendizaje se pueden desarrollar Sistemas Hipermedias Adaptativos (SHA). “Los SHAs son una solución informática que intenta, a través de ciertos métodos y técnicas de adaptación, personalizar la actividad formativa en el contexto de un ambiente virtuales de aprendizaje, de tal forma que los contenidos, las actividades de entrenamiento, los servicios, y la evaluación del proceso de formación, sean entregados al estudiante ajustados a ciertas características especialmente relevantes para el sujeto que aprende, como podrían ser su nivel de conocimiento, sus antecedentes en el uso de la tecnología, sus preferencias de aprendizaje, y sus gustos, entre otras”<sup>60</sup>. Un SHA permitirá un mejor aprendizaje para quien use esta herramienta.

Para desarrollar un SHA se debe tener en cuenta que este define y hace uso de tres elementos básicos: “una colección de datos asociada a la información del usuario, la cual puede ser suministrada al sistema, usualmente a través de cuestionarios o pruebas preliminares, o puede ser inferida por el SHA a partir de la interacción del usuario; un modelo de usuario generado a partir de los datos disponibles, el cual describe el estado actual del usuario en relación con las características establecidas o llamadas variables de adaptación; y la adaptación que es el resultado del análisis que hace el sistema al modelo de usuario generando los parámetros que el motor de decisión utilizará para ajustar la presentación de los contenidos y estructuras de enlaces de la aplicación de acuerdo a cada perfil de usuario en concreto”<sup>61</sup>.

---

<sup>60</sup> BALDIRIS, S. MORENO, G. FABREGAT, R. GUARIN, I. LLAMOSAS, R. GRACIA, J. Extensiones en SHABOO: Sistema Hipermedia Adaptativo para la Enseñanza de la Programación Orientada a Objetos. Enlace Informático, Vol. 6, No. 1, Diciembre 2007

<sup>61</sup> BALDIRIS, S. MORENO, G. FABREGAT, R. GUARIN, I. LLAMOSAS, R. GRACIA, J. Extensiones en SHABOO: Sistema Hipermedia Adaptativo para la Enseñanza de la Programación Orientada a Objetos. Enlace Informático, Vol. 6, No. 1, Diciembre 2007

#### ***4.8. Objetos de aprendizaje***

Uno de los recursos de los que pueden hacer uso los docentes en la enseñanza de la programación de computadores son los objetos de aprendizaje: “conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: Contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación”<sup>62</sup>. Estos objetos de aprendizaje al ser reutilizables pueden ser incorporados a cursos ya hechos o fusionados con otros objetos de aprendizaje para formar un curso.

#### ***4.9. Fundamentos del diseño técnico-pedagógico en e-learning. Modelos de diseño instruccional***

**Autores:** Peter Williams, Lynne Schrum, Albert Sangrà, Lourdes Guàrdia

Este material plantea, entre otros muchos aspectos, todo lo que tiene que ver con el diseño metodológico de cursos, en el documento se expone: donde se decidiría la manera como se facilitará el aprendizaje al estudiante desde un punto de vista metodológico. “Ámbito en el que debería quedar definido cuál tendría que ser el papel del profesor, ya que, si bien los elementos de la formación virtual son en esencia los mismos que en la formación tradicional (porque siguen existiendo objetivos a alcanzar, contenido y conocimiento a transmitir, se sigue evaluando, los estudiantes continúan realizando actividades y formulando sus dudas, etc.), el papel del profesor en la virtualidad ha evolucionado hacia un rol de facilitador. Si el material se concibe como un elemento integrado dentro de una acción formativa y no como un recurso aislado, es lógico pensar que el resto de elementos metodológicos que formen parte de esta acción formativa (planificación del aprendizaje, contenido, acción docente, evaluación, etc.), deben estar presentes en el diseño y la concepción de este material.

---

<sup>62</sup> Definición del MEN como resultado de un trabajo colaborativo con universidades del país, se puede consultar en: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-99393.html> (Consultado: Febrero de 2011)

Los autores aportan también una visión amplia del diseño instruccional haciendo una revisión sobre las diferentes aportaciones que han hecho los expertos en diseño instruccional, básicamente en los últimos diez años, mediante la investigación.

Así pues, el término diseño formativo o diseño instruccional se utiliza para describir el proceso en que:

- se analizan las necesidades de aprendizaje y el entorno donde se manifestarán;
- se definen los objetivos de la formación;
- se escogen los recursos más adecuados teniendo en cuenta los procesos de aprendizaje;
- se desarrollan los contenidos y las actividades;
- se diseña la evaluación.

Se observa además que el diseño formativo de materiales didácticos y recursos para el aprendizaje para la formación no presencial será adecuado y eficaz si se desarrolla en seis etapas fundamentales:

- Análisis y definición
- Diseño y concreción
- Desarrollo de la propuesta
- Prototipo/Test
- Implementación
- Evaluación

Se describen, además, los modelos de diseño instruccional: en primer lugar describe un modelo genérico de diseño, válido para cualquier contexto educativo, sea basado en TIC o no, al cual denomina ADDIE, respondiendo a las diferentes fases de que se compone; análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación.

A partir de dicha descripción, presenta otro modelo que pasa por un proceso al cual designa prototipización rápida, en que los diferentes participantes en el diseño del curso desarrollan una



pequeña parte del producto final para que sea evaluado y permita planificar e invertir de manera más acertada los diferentes recursos, además de asegurar la calidad del material.

También describe un modelo que se basa en 4 componentes (4C/ID) y que se caracteriza por tener una primera fase donde es necesario definir cuáles son las habilidades o capacidades necesarias y básicas de aprendizaje que el estudiante debe alcanzar, un segundo estadio donde es necesario analizar la naturaleza de estas habilidades y el conocimiento necesario para desarrollarlas, en una tercera fase se realiza la selección de los materiales de aprendizaje y en último lugar se configura la estrategia docente.

La fase de análisis se focaliza en la distinción de las habilidades descritas y afirma que dicha distinción es completamente necesaria para la buena implementación del modelo 4C/ID.

Finalmente, el autor presenta el modelo genérico ADDIE como el modelo a aplicar también en la formación basada en web, considerando que desde un inicio, si el diseñador instruccional ya tiene claro el sistema de distribución del curso, ello es determinante en todas las fases y en la toma de decisiones, ya que habrá aspectos que quedarán condicionados a este hecho por su especificidad y por las características de la propia tecnología.

Termina diciendo, pero, que sea cual sea el modelo utilizado, es necesario, al final, disponer de unos indicadores que permitan evaluar la calidad del curso y mejorar las posibles deficiencias de éste.

También se describe el concepto de diseño instruccional resaltando la relevancia de éste en el entorno de la educación virtual en contraste con el entorno convencional. Comenta que la mayoría de los modelos de diseño instruccional tienen los mismos componentes, pero destaca especialmente uno llamado ASSURE que responde a los siguientes conceptos y fases: análisis de los estudiantes, estado de los objetivos, selección de métodos de formación, de la tecnología y de los sistema de distribución de los materiales, uso de los medios en los materiales, participación del estudiante como requerimiento, y finalmente, evaluación y revisión.

Finalmente, considera otros aspectos que también es necesario tener en cuenta además del diseño instruccional y son los siguientes: ¿Qué habilidades tendrían que tener los estudiantes como prerequisite?, número de estudiantes que deberá atender el profesor, cuestiones relacionadas con mecanismos de apoyo al profesorado, como por ejemplo los incentivos, el acceso, la evaluación, etc., también el tipo de apoyo institucional a las prácticas innovadoras

que se lleven a cabo, y finalmente el apoyo a los estudiantes, por lo que se refiere al acceso a los recursos<sup>63</sup>.

---

<sup>63</sup> WILLIAMS, P., SCHRUM, L., SANGRÁ, A., GUÁRDIA, L. Fundamentos del diseño técnico-pedagógico en e-learning. Modelos de diseño instruccional. UOC

## 5. METODOLOGÍA USADA EN LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo del proyecto de grado se realizaron los siguientes pasos:

1. Elaboración del estado del arte sobre la enseñanza de tecnología informática (TI) (Programación de computadores, específicamente). Es la primera etapa de la investigación en esta etapa se determinó, mediante una consulta bibliográfica, la forma cómo ha sido tratado el tema, cómo se encuentra en el momento de realizar la propuesta de investigación y las tendencias. Se desarrollaron dos fases:
  - a) Fase heurística: se realizó una búsqueda y recopilación de las fuentes de información, a través de monografías, artículos, trabajos especiales, sitios web e Investigaciones aplicadas. Entre otros se buscaron documentos que trataban de: enseñanza de informática, enseñanza de programación de computadores, enseñanza en entornos de aprendizaje on line, enseñanza de tecnologías informáticas, principios pedagógicos para la enseñanza on line, ventajas y desventajas de la metodología virtual y de la enseñanza de programación, orientaciones para la enseñanza de programación de computadores en entornos on line, diseño pedagógico de cursos on line, herramientas de apoyo a la educación, sistemas hipermedia adaptativos, Estilos de aprendizaje, Objetos de Aprendizaje, etc.
  - b) Fase Hermenéutica: Durante esta fase cada una de las fuentes investigadas se leyeron, se analizaron, se interpretaron y se clasificaron de acuerdo con su importancia dentro del trabajo de investigación. A partir de allí, se seleccionaron los puntos fundamentales.
2. Búsqueda de los principios pedagógicos que faciliten el aprendizaje para aplicarlos al diseño de un curso virtual. Teniendo en cuenta el estado del arte se identificaron los principios pedagógicos que faciliten el aprendizaje y más específicamente el aprendizaje de la programación de computadores.
3. Búsqueda de ventajas y limitaciones de la metodología virtual y alternativas para superar las limitaciones en la enseñanza de Programación de Computadores. De acuerdo con los principios pedagógicos encontrados y basándose en el estado del arte se hallaron las

ventajas y limitaciones de la metodología virtual, las ventajas y limitaciones de la metodología virtual con respecto a la enseñanza de programación de computadores y las alternativas para superar las limitaciones del aprendizaje de programación de computadores en cualquier ambiente (presencial o virtual).

4. Identificación de Orientaciones de la enseñanza de programación de computadores. En este paso se elaboraron las orientaciones para la enseñanza de programación de computadores, más específicamente en entornos on line.

5. Diseño pedagógico del curso. Aquí se realizaron las diferentes fases del diseño pedagógico de un curso de Programación de computadores, aplicando las orientaciones elaboradas

Para el diseño pedagógico se tuvo en cuenta los modelos de diseño instruccional mas eficientes para el desarrollo de cursos, específicamente modelos para cursos basados en WEB, identificando los pros y los contras de cada modelo para al final seleccionar el más adecuado para un curso de programación en entorno on line.

6. Documentación. Se elaboró la documentación de toda la investigación, teniendo en cuenta las normas establecidas para tal fin.

Con el fin de dar cumplimiento al primer objetivo de la investigación se identificó la bibliografía relevante para construir el estado del arte sobre la enseñanza de tecnología informática (TI) y sobre la programación de computadores, más específicamente.

Una vez seleccionado el estado del arte se leyeron, se analizaron, se interpretaron y se clasificaron los documentos de acuerdo con su importancia dentro de la investigación y a partir de allí se desarrollaron las siguientes etapas:

- Con base en el estado del arte se identificaron los principios pedagógicos, tanto de la enseñanza virtual como de la enseñanza de programación de computadores, que facilitan el aprendizaje con el fin aplicarlos al diseño de un curso virtual
- Se identificaron las ventajas y limitaciones de la metodología virtual, las ventajas y limitaciones de la metodología virtual aplicada a la enseñanza de programación de

computadores y se establecieron las alternativas para superar las limitaciones en la enseñanza de Programación de Computadores.

- Se Identificaron las orientaciones de la enseñanza de Programación de Computadores
- Se elaboró el diseño pedagógico de curso de Programación de Computadores

## **6. RESULTADOS**

### ***6.1. Principios Pedagógicos en la Enseñanza de Programación de Computadores***

Cualquier tipo de enseñanza se debe fundamentar en una serie de técnicas y procedimientos que propicien el aprendizaje en los estudiantes. Muchos investigadores se han dado a la tarea de identificar las técnicas y procedimientos que den como resultado una enseñanza efectiva que permita mejorar la educación que se imparte en instituciones educativas de todo tipo. A partir de estas investigaciones se han establecido los principios que guían las buenas prácticas pedagógicas. Estos principios son interdependientes de la modalidad en la cual se enseña (presencial o virtual).

Con base en los principios establecidos se identificarán los principios pedagógicos que guíen una enseñanza efectiva de programación de computadores específicamente.

Primero se identificarán los principios relacionados con la enseñanza virtual y a continuación los principios relacionados directamente con la enseñanza de la programación de computadores, siguiendo estos principios al pie de la letra se pueden lograr los objetivos de cualquier curso de programación de computadores en modalidad virtual.

#### **6.1.1. Principios de la Enseñanza Virtual**

Los autores como: Julio Cabero, Miguel Ángel González Castañón y Javier García-Calvo, han establecido una serie de principios para que la enseñanza sea realmente efectiva, a continuación se plantearán los principios más adecuados para la educación en ambientes virtuales:

**Principio 1: Relación constante entre el estudiante y el docente.** El contacto entre el estudiante y el docente debe ser permanente dentro y fuera del entorno donde se desarrolle el curso. Este contacto permanente permite incrementar la motivación del estudiante y una mejor apropiación de su entorno de aprendizaje.

El seguimiento constante del docente a cada uno de sus alumnos permite que el estudiante avance y se sobreponga a las dificultades que pueda tener en su proceso de aprendizaje. Por otra parte, si el estudiante conoce bien a sus docentes el compromiso de ellos con su aprendizaje va a ser mucho mayor.

**Principio 2: Interacción entre los estudiantes.** En la mayoría de actividades de un curso se debe procurar una constante interacción entre los estudiantes. El aprendizaje del estudiante aumenta cuando los estudiantes realizan sus actividades de manera conjunta. Un buen aprendizaje se logra cuando se hace en forma colaborativa y no en forma aislada.

El trabajo en conjunto también aumenta el compromiso del alumno con su aprendizaje. Además, compartir ideas propias y refutar o complementar ideas de otras personas incrementa la comprensión de los temas tratados en un curso.

**Principio 3: Aprendizaje activo.** Los estudiantes para aprender deben ir más allá escuchar o leer las indicaciones del docente. Ellos deben discernir y discutir con los demás miembros del curso sobre los temas que se vean, además deben relacionar lo visto con experiencias aprendidas en otros cursos o vividas en el mundo real. Un buen curso virtual debe propiciar el aprendizaje activo.

**Principio 4: Retroalimentación rápida y a tiempo.** Los estudiantes deben recibir una retroalimentación adecuada y a tiempo de todas las actividades que realicen en un curso virtual con el fin de poder conocer las faltas y los aciertos de la actividad realizada y si es posible corregirlos a tiempo. Con una buena retroalimentación el estudiante puede aprender de sus errores y le permite no volver a cometerlos. Es importante que un curso virtual ofrezca los espacios adecuados para una retroalimentación adecuada.

**Principio 5: Uso apropiado del tiempo de una actividad.** El manejo adecuado del tiempo permite que los estudiantes puedan realizar sus actividades en el tiempo que se establece para hacerlas. Se debe hacer una buena planificación de las actividades de aprendizaje para que el tiempo que el estudiante dedique a cada una de ellas sea el adecuado y de esta manera obtener un aprendizaje más eficiente y un proceso de enseñanza más efectivo por parte del docente. En todo curso virtual se debe siempre hacer énfasis en el uso adecuado del tiempo.

**Principio 6: Propiciar expectativas altas en los estudiantes.** Entre más altas sean las expectativas mayor va a ser el rendimiento de los estudiantes. Las altas expectativas son importantes para cualquier tipo de estudiante, desde los que están mal preparados o no quieren esforzarse hasta los que son brillantes y están motivados.

Por otro lado, esperar que los estudiantes tengan una buena actuación se convierte en una realidad cuando los profesores y las instituciones tienen altas expectativas de sí mismos y hacen esfuerzos extras por establecer ambientes de aprendizaje más amenos y conducentes al aprendizaje.

**Principio 7: Respetar los diversos estilos de aprendizaje.** No todos los estudiantes aprenden de la misma manera, cada estudiante tiene su propio estilo de aprendizaje. Según la teoría de estilos de aprendizaje el estilo de aprendizaje de un individuo se clasifica en una escala de cinco dimensiones: El que hace, el que aprende de hechos, el que requiere dibujos, el que deriva principios de hechos y el que aprende paso a paso.

Por eso se debe adaptar los contenidos de un curso dependiendo de la manera como aprende el estudiante y presentar los contenidos al estudiante en cada momento del proceso de aprendizaje de acuerdo al nivel de conocimiento alcanzado en cada concepto.

**Principio 8: Incluir las habilidades que debe tener el estudiante para aprender adecuadamente en un entorno virtual.** Es pedagógicamente aconsejable incluir dentro de los requisitos de un curso las habilidades necesarias para aprender con eficiencia en ese entorno.

**Principio 9: Objetivos claros, alcanzables y evaluables.** El estudiante debe comprender los objetivos del curso, es decir, lo que se espera que él logre; deben ser objetivos alcanzables, es



decir, que el estudiante pueda visionar las acciones necesarias para alcanzarlos; además el cumplimiento de los objetivos debe poderse evaluar por parte del docente que los propone.

**Principio 10: Regulación del aprendizaje.** La información de retorno además de llegar oportunamente al alumno debe posibilitar la coevaluación, evaluación por pares y corresponsabilidad grupal sobre los resultados de un trabajo colaborativo.

### **6.1.2. Principios de la Enseñanza de Programación de Computadores**

De acuerdo con investigaciones realizadas por autores como: Ricardo Pérez Calderón, Paolo Rocchi, Jorge Alberto Villalobos Salcedo, Mario Oviedo Galdeano y Frida Gisela Ortiz Uribe, Jhon Jairo Domínguez de la Rosa, Raúl A. Trejo, Rubén D. Santiago, Lourdes Quezada y Francisco Delgado, Silvia Baldiris, Germán Moreno, Ramón Fabregat, Iván Guarín, Ricardo Llamosa, Juan Gracia, Adriana Maritza Angarita Cala. Los principios pedagógicos para la enseñanza de programación de computadores serían siguientes:

**Principio 1: Estudiante como centro del proceso formativo.** El estudiante debe asumir un papel central en el proceso: debe ser el protagonista principal del curso de programación de computadores (Aprendizaje Activo).

**Principio 2: Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos.** Para evitar la desmotivación el estudiante debe enfrentar problemas que reflejen retos del mundo real, a través del aprendizaje.

**Principio 3: Secuencialidad en los Módulos.** En cada módulo consecutivo de un curso se deben introducir conceptos nuevos que refuercen conceptos vistos en niveles anteriores y se apliquen todas las habilidades generadas hasta el momento en la solución de uno o varios problemas (Aprendizaje incremental).

**Principio 4: Aprendizaje basado en ejemplos.** Los estudiantes deben tener acceso a ejemplos prácticos de programas de computadores bien realizados y soluciones comunes a problemas.

**Principio 5: Visión anticipada de la respuesta a un problema.** En el planteamiento de un ejercicio el estudiante debe conocer de ante mano a donde va a llegar, es decir, antes de

solucionar un problema es importante que el estudiante tenga una visión de la respuesta, esto motivará al estudiante a resolver el problema.

**Principio 6: Énfasis especial en las primeras lecciones.** Se le debe dedicar una gran atención a las primeras lecciones de un curso. El éxito de este está profundamente ligado a los principios generales que se dan en un primer momento.

**Principio 7: Elaboración grupal de programas.** Mediante el aprendizaje en grupo los estudiantes al mismo tiempo diseñan un programa y comparten responsabilidades, fracasos, frustraciones, y éxitos. Con esto también se pretende que el estudiante sea capaz de transmitir y enseñar sus conocimientos a sus compañeros.

**Principio 8: Mostrar la importancia de la programación en la formación profesional.** Al iniciar el primer curso de programación y a manera de motivación el estudiante debe conocer la importancia de la programación de computadores en el ejercicio profesional además del impacto de la programación en los cursos donde la aplicará.

**Principio 9: Evaluación diagnóstica inicial.** Al comienzo de cada curso se debe realizar una prueba diagnóstica con el fin de identificar las falencias y habilidades de los estudiantes en cuanto a la programación. El resultado de este examen le indicará al docente el nivel inicial del curso y el tratamiento que pudiera darle al grupo con base en resultado promedio de todas evaluaciones realizadas a los alumnos.

**Principio 10: Dar mayor énfasis a la enseñanza de la programación que la del lenguaje en el cual se escribirán los programas.** Privilegiar la enseñanza de la programación sobre la de los lenguajes de programación. Lo más importante es que el estudiante aprenda a construir la lógica de un programa, sin embargo, se sugiere que en la medida de un avance satisfactorio, el profesor describa en términos generales, el lenguaje de programación que se considere adecuado.

## ***6.2. Ventajas y limitaciones de la metodología virtual en la enseñanza de programación de computadores y alternativas para superar las limitaciones***

Con el avance de las Tecnologías de la Informática y las Telecomunicaciones muchas actividades tales como: compra y venta de bienes o servicios, transacciones bancarias, consultas de todo tipo, entre otras, donde se requiere la presencia de personas para llevarlas a buen término se pueden realizar on line en la actualidad, es decir, a través de Internet. La educación no se queda atrás en esta modalidad pero, como todo avance tecnológico, tiene sus ventajas e inconvenientes.

De acuerdo con lo encontrado en el estudio del estado del arte sobre la enseñanza y el aprendizaje de tecnología informática (específicamente de Programación de computadores), el marco teórico y los principios pedagógicos identificados, se pudieron identificar las ventajas y limitaciones más significativas en la enseñanza de la programación de computadores las cuales se exponen divididas en tres ítems:

Ventajas y limitaciones de la metodología virtual

Ventajas y limitaciones de la enseñanza de programación de computadores

Ventajas y limitaciones de la metodología virtual aplicadas a la enseñanza de programación de computadores

### **6.2.1. Ventajas y limitaciones de la metodología virtual**

En la metodología virtual se pudieron identificar las siguientes ventajas:

- A través de los ambientes virtuales de aprendizaje los estudiantes tienen a su disposición un amplio volumen de información.
- La información, y en particular los contenidos, que se ofrece a través de medios virtuales es de fácil acceso y actualización.
- Se rompen las barreras de espacio y tiempo en las cuales se deben encontrar el profesor y el estudiante.

- Se tiene a la mano muchos contenidos, que no tendrían en la educación presencial, que facilitan el aprendizaje de la programación.
- La modalidad virtual facilita y acentúa la autonomía del estudiante.
- Propicia una formación acorde con el tiempo y la necesidad de cada persona (just in time and just for me).
- La metodología virtual ofrece muchas herramientas de comunicación, tanto sincrónica como asincrónica, para que los estudiantes, profesores y demás actores de un curso puedan interactuar.
- Favorece una formación multimedia.
- La metodología virtual facilita una formación grupal y colaborativa.
- Facilita el uso de los materiales, los objetos de aprendizaje, en diferentes cursos.
- Todas las actividades que se realicen en un curso en modalidad virtual quedan registradas en los servidores y pueden ser consultadas en cualquier momento.
- Ahorra costos y desplazamiento.
- Facilitan el tratamiento, presentación y comprensión de cierto tipo de información
- La metodología virtual facilita que el alumno se vuelva protagonista de su propio aprendizaje
- Optimizan el trabajo individual, permiten atender la diversidad

En cuanto a las limitaciones, a continuación se presentan las más trascendentes:

- En la educación virtual requiere más inversión de tiempo por parte del profesor y más trabajo, que en la educación convencional, por parte del estudiante y el docente.
- Para evitar la disminución la calidad en la formación el estudiante y el docente virtual deben estar en constante interacción.
- Los docentes que se desempeñen como profesores virtuales y los estudiantes de esta modalidad requieren de competencias mínimas en tecnológicas.
- Los estudiantes virtuales deben tener ciertas habilidades que le permitan conseguir un aprendizaje autónomo.
- Para capacitarse a través de ambientes virtuales de aprendizaje, se necesita tener cierta disciplina, muchos cursos virtuales no tienen en cuenta ese aspecto.
- Muchos cursos virtuales ofrecen contenidos de baja calidad.

- Existe mucha pasividad por parte de los actores (estudiantes, docentes, coordinadores, gestores de contenido, etc.) que intervienen en un curso virtual debido a que se percibe como un medio "fácil"
- Muchas de las personas que interactúan con cursos virtuales hacen un uso inadecuado de ellos
- En muchos cursos virtuales no existe una estructura pedagógica
- Muchas son las personas que no son partidarios de las tecnologías (Tecnófobos), sobre todo aquellas que se aplican en la enseñanza.
- En muchos ambientes virtuales de aprendizaje existen dificultades en la organización y problemas técnicos por no tener un soporte técnico adecuado.

A pesar que son más las ventajas que los inconvenientes, estos inconvenientes requieren especial atención ya que sumados a los inconvenientes de la enseñanza de la programación, pueden llevar al traste con la enseñanza que se quiere impartir.

A continuación se mencionaran las ventajas y las limitaciones de enseñar programación de computadores

### **6.2.2. Ventajas y limitaciones de la enseñanza de programación de computadores**

Las ventajas relacionadas con la enseñanza de programación de computadores están ligadas al interés que tengan los estudiantes por las tecnologías informáticas y en particular por la programación de computadores, es decir, entre más interés tenga el estudiante en adquirir conocimientos sobre el tema más fácil será para el docente impartir ese conocimiento.

Limitaciones:

- La terminología empleada, la definición de los conceptos y la explicación sobre el significado de las soluciones no son claras para los estudiantes.
- La mayoría de lecciones se concentran más en "cómo" hacer y no en "por qué" se hace.
- Las características de los cursos hacen que los estudiantes trabajen más en términos de memoria que en términos de razonamiento.

- El estudiante de un curso de programación debe tener o adquirir ciertas habilidades que le permitan avanzar en los temas.
- La mayoría de cursos no dan la motivación suficiente a los estudiantes que cursan cursos de programación de computadores.
- En muchos cursos de programación no se realiza un diagnóstico inicial y diagnósticos continuos que permita establecer el nivel de conocimiento de los estudiantes de forma rápida y valedera.
- La mayor parte de los estudiantes que se inscriben en cursos relacionados con la programación de computadores desconocen la materia de la que trata el curso.
- En muchos cursos de programación de computadores las actividades, proyectos, programas, etc. se plantean para ser desarrollados de manera individual.
- Muchas veces los cursos que se ofrecen se reducen a un recorrido de estructuras sintácticas de los lenguaje de programación
- Por ser la Informática, y en particular la programación de computadores, una ciencia relativamente joven, sus fundamentos son, muchas veces, difíciles de asimilar por algunas personas y la didáctica resulta escasa.
- Las metodologías utilizadas conducen al estudiante a convertirse en un receptor pasivo de información, sin que este logre desarrollar las habilidades necesarias que le permitan resolver problemas de programación de computadores con solvencia.
- Gran parte de la enseñanza de programación de computadores se dedica más que todo a la habilidad operativa y muy poco a la formación.

### **6.2.3. Ventajas y limitaciones de la metodología virtual aplicadas a la enseñanza de programación de computadores**

Existen una serie de ventajas y limitaciones asociadas a la enseñanza de programación de computadores en entornos on line.

Las ventajas son las siguientes:

- Integración de una comunidad de enseñanza que permite el intercambio de estrategias para solucionar problemas de programación

- Se centraliza en el conocimiento grupal, En el artículo **Una Herramienta y Técnica para la Enseñanza de la Programación** Ricardo Pérez Calderón explica que “Mediante el aprendizaje en grupo lo que hace es que los alumnos al mismo tiempo diseñen un programa y compartan responsabilidades, fracasos, frustraciones, y éxitos”. Este método es popular en el ámbito empresarial ya que lleva a mejoras significativas tanto en calidad como en cantidad en el aprendizaje de la programación. El método se llama DOMOSIN-TPC (Aprendizaje en grupo de la programación mediante técnicas de colaboración distribuida en tiempo real).
- La metodología virtual permite implementar directamente los algoritmos en los lenguajes de programación con el fin de que “el estudiante descubra por sí mismo la satisfacción de lograr con éxito la implementación de sus algoritmos en la computadora, que sea capaz de realizar el proceso de depuración y probar con datos críticos sus programas” como se especifica en el artículo **La enseñanza de la programación**
- Tener a la mano una serie de herramientas computacionales de las que muchas veces carecen los cursos presenciales.
- En los cursos virtuales se tienen las herramientas para que los estudiantes puedan de manera interactiva analizar algoritmos realizando pequeñas modificaciones y comprobar su comportamiento como se especifica en el artículo **Enseñar Programación en las Ingenierías Informáticas**.
- Interacción con los contenidos y/o con los demás actores del curso en cualquier momento y lugar, en la programación esto es muy importante ya que tener a la mano los contenidos y el trabajo colectivo aporta nuevos conocimientos e ideas que no se obtendrían trabajando en otro ambiente (no virtual) como se detalla en el artículo **Una Herramienta y Técnica para la Enseñanza de la Programación**.
- Posibilidad de conocer en tiempo real el resultado de los problemas, ejercicios, ejemplos y evaluaciones relacionados con la programación de computadores.
- El estudiante muchas veces de manera interactiva puede analizar problemas de programación realizando pequeñas modificaciones y comprobando su comportamiento.

Tratando de identificar limitaciones de la enseñanza de programación de computadores en modalidad virtual se pudieron encontrar las siguientes problemáticas en algunos cursos de programación:

- Los cursos que ofrecen en modalidad virtual la enseñanza de programación de computadores no tienen en cuenta si los estudiantes tienen habilidades para programar y no proporcionan los medios para adquirirla. Aunque esta limitación no es propia de la virtualidad, esta modalidad ofrece herramientas, que se verán más adelante, para superar dicha limitación.
- Existe poca preocupación en los cursos virtuales de programación por proporcionar contenidos que se ajusten a los estilos de aprendizaje de cada estudiante. Al igual que la anterior limitante, esta tampoco es propia de la modalidad virtual, pero la educación virtual ofrece mecanismos bastante eficientes para superarla.
- Muchos cursos de programación de computadores orientados a la web carecen de un material idóneo, debidamente organizado, que apoye la enseñanza de los conceptos de la materia. Esta limitante está más relacionada con el diseño de los cursos.
- Existe poca preocupación en los cursos virtuales de programación por la comunicación de una instrucción basada en la identificación de los métodos de enseñanza y recursos de aprendizaje que se logren ajustar a los estilos preferidos de aprendizaje de los estudiantes. Al igual que el anterior este es un problema de diseño.
- La poca planificación, organización y evaluación por parte del docente es muy común en la mayoría de cursos virtuales y presenciales relacionados con la programación de computadores, pero los cursos virtuales ofrecen alternativas muy efectivas para solucionar estos inconvenientes.

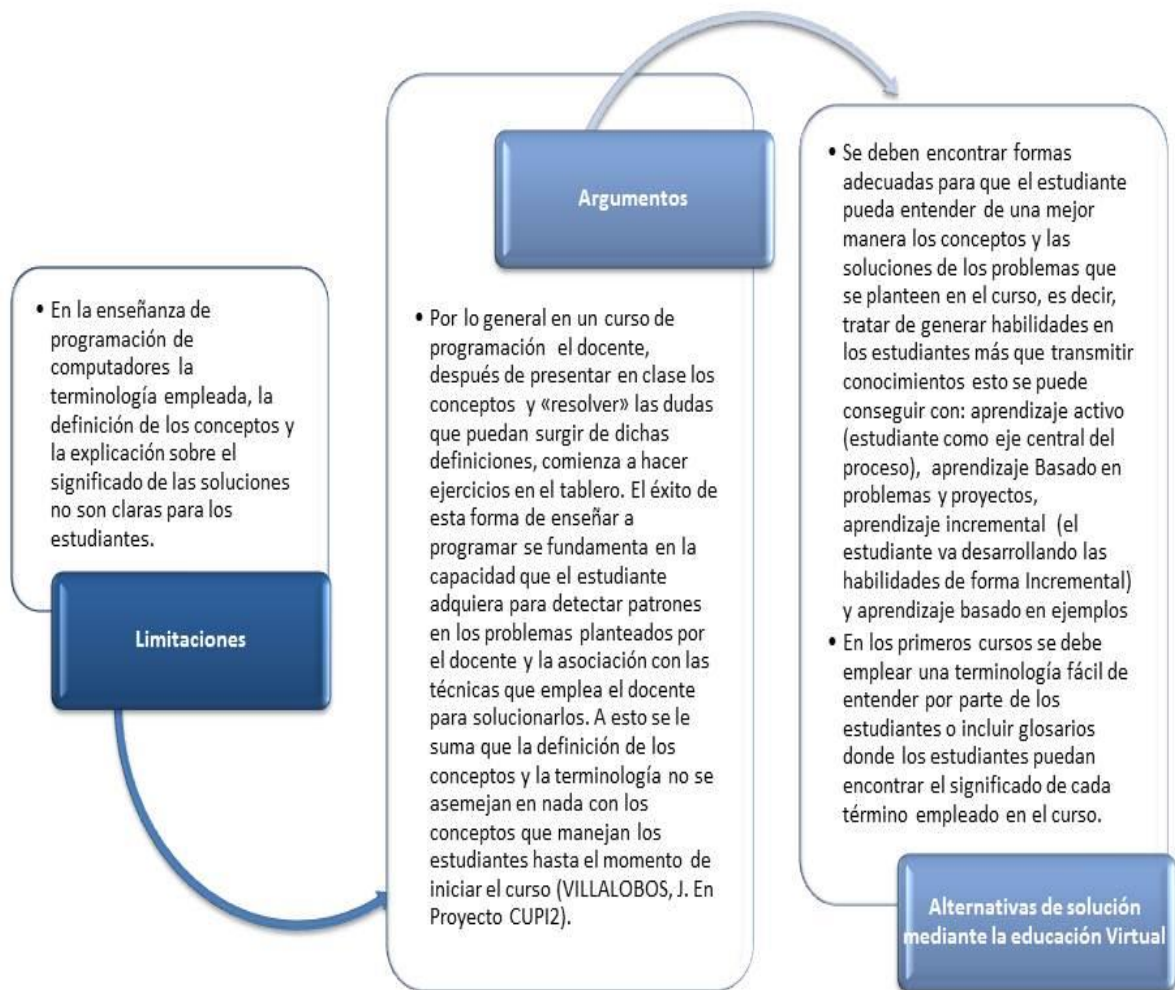
Cabe aclarar que las anteriores no son propiamente limitaciones de la modalidad virtual pero pueden ser resueltas muy eficientemente por la metodología virtual.

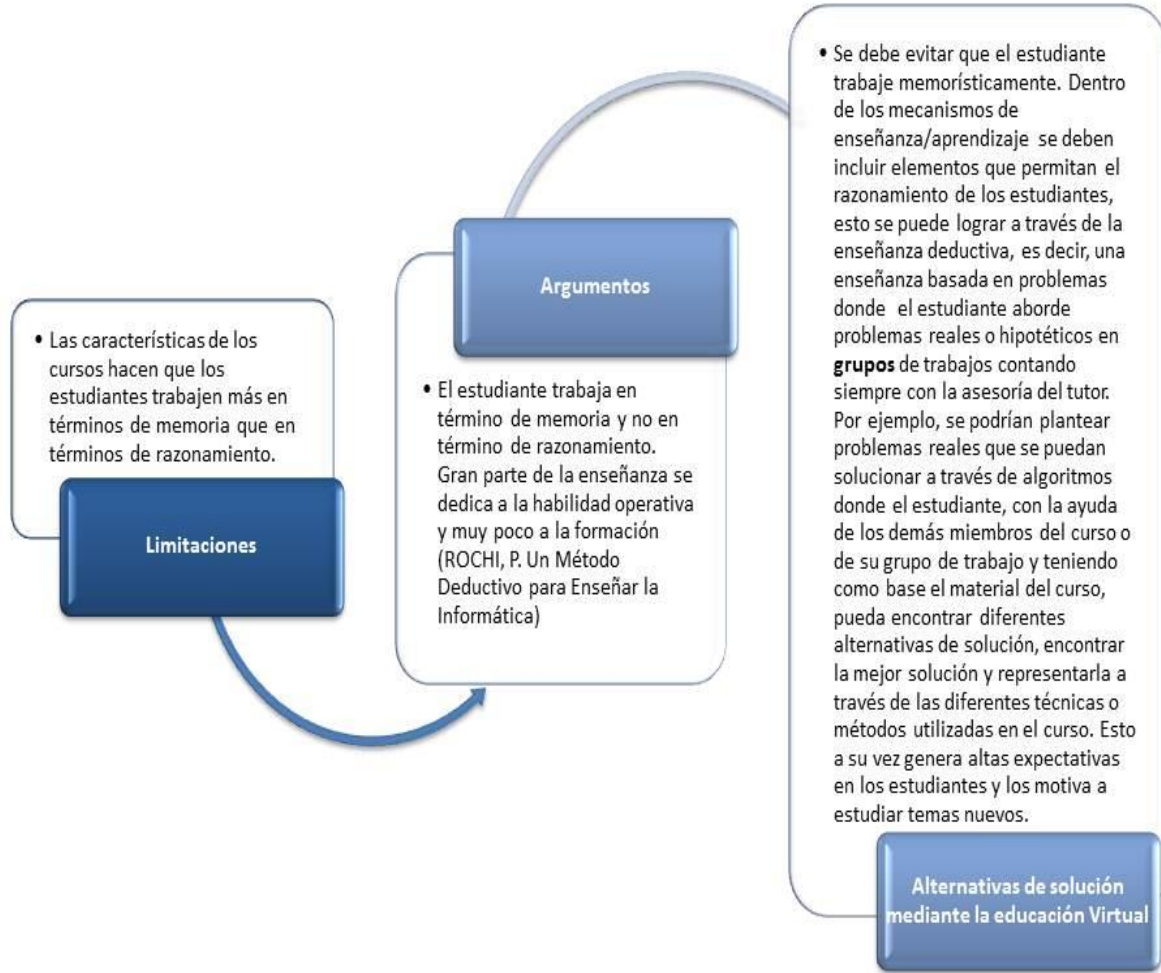
#### **6.2.4. Alternativas para superar las limitaciones de la enseñanza de programación de computadores mediante entornos on line**

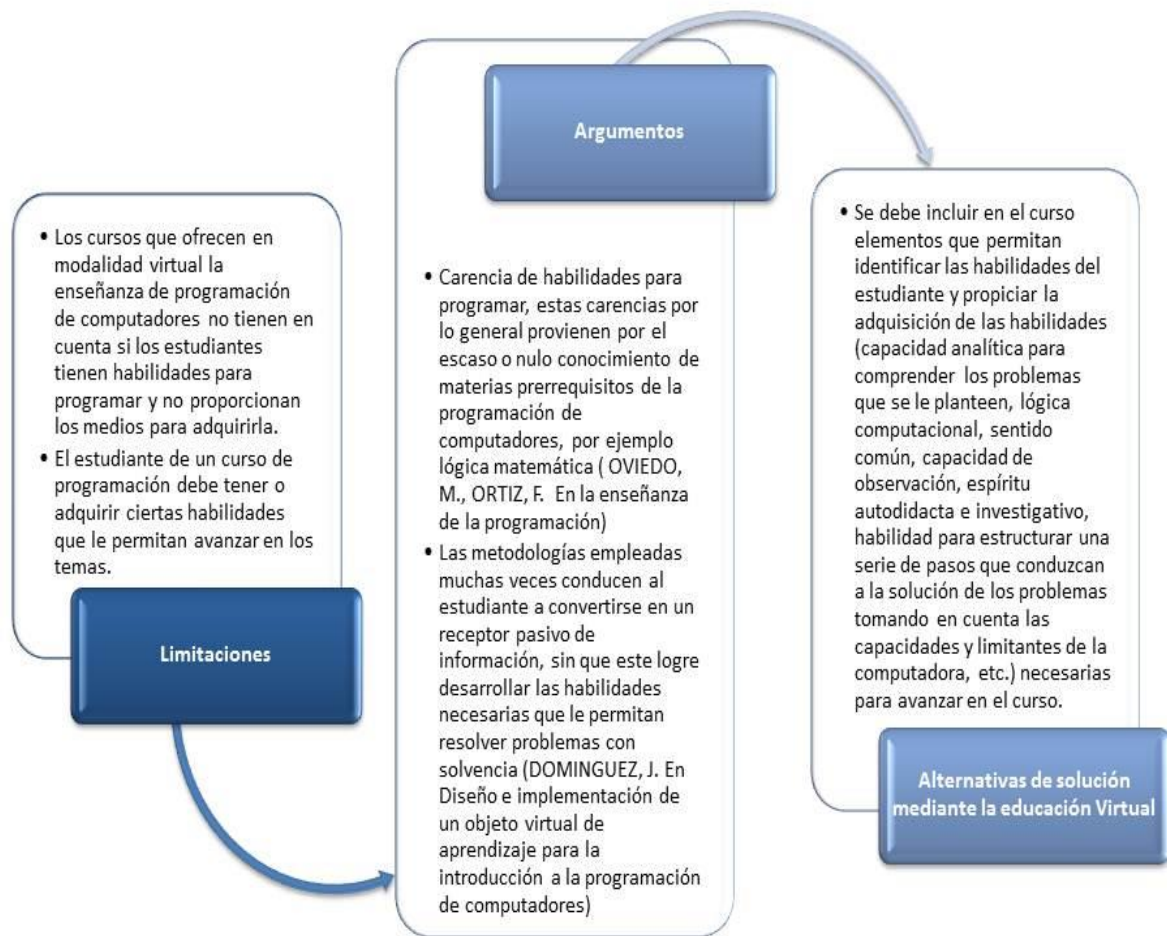
En vista que las limitaciones encontradas en la enseñanza de la programación no están propiamente ligadas con la metodología virtual y que la mayoría de veces los entornos virtuales nos permiten superar limitaciones que se puedan presentar en la enseñanza, y específicamente la enseñanza de programación de computadores, en cursos de cualquier modalidad (presencial

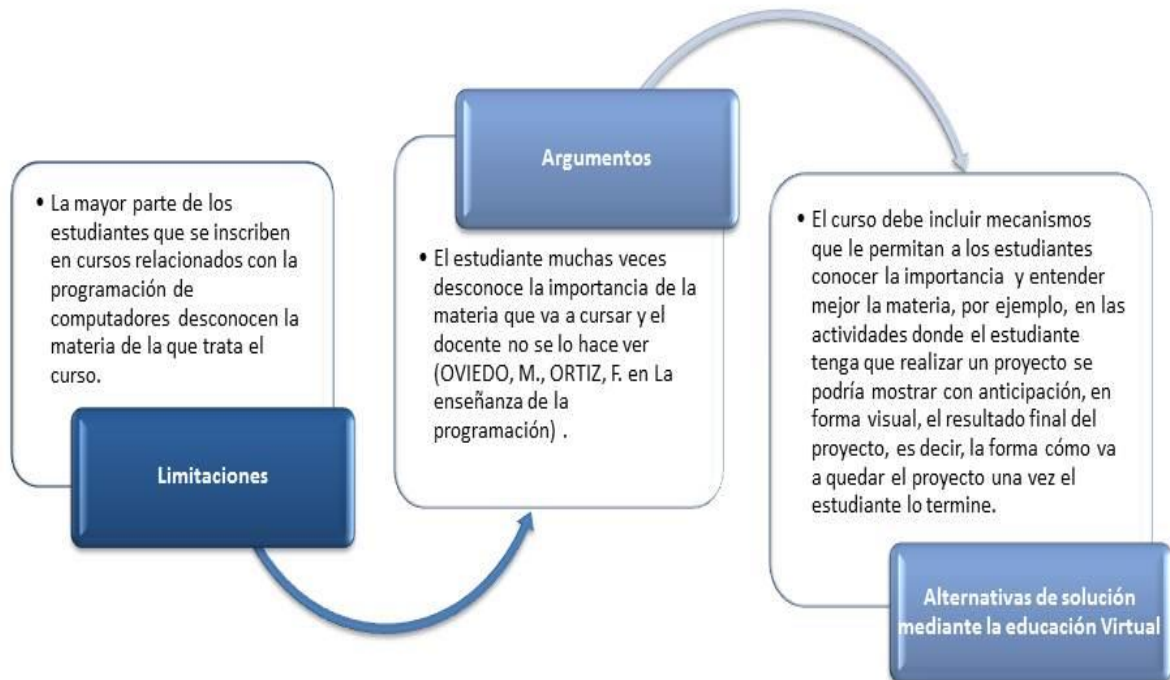


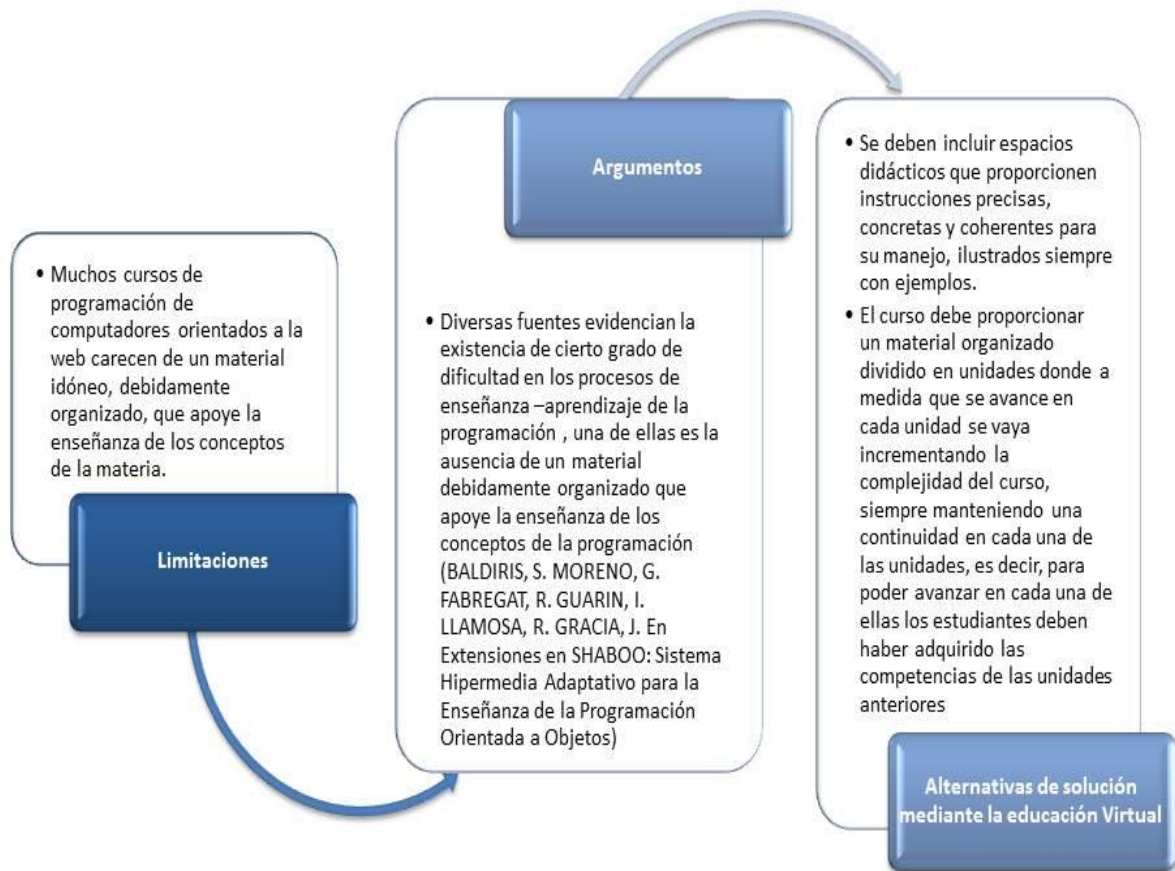
o virtual). A continuación se presentara algunas alternativas que podrían superar dichas limitaciones:

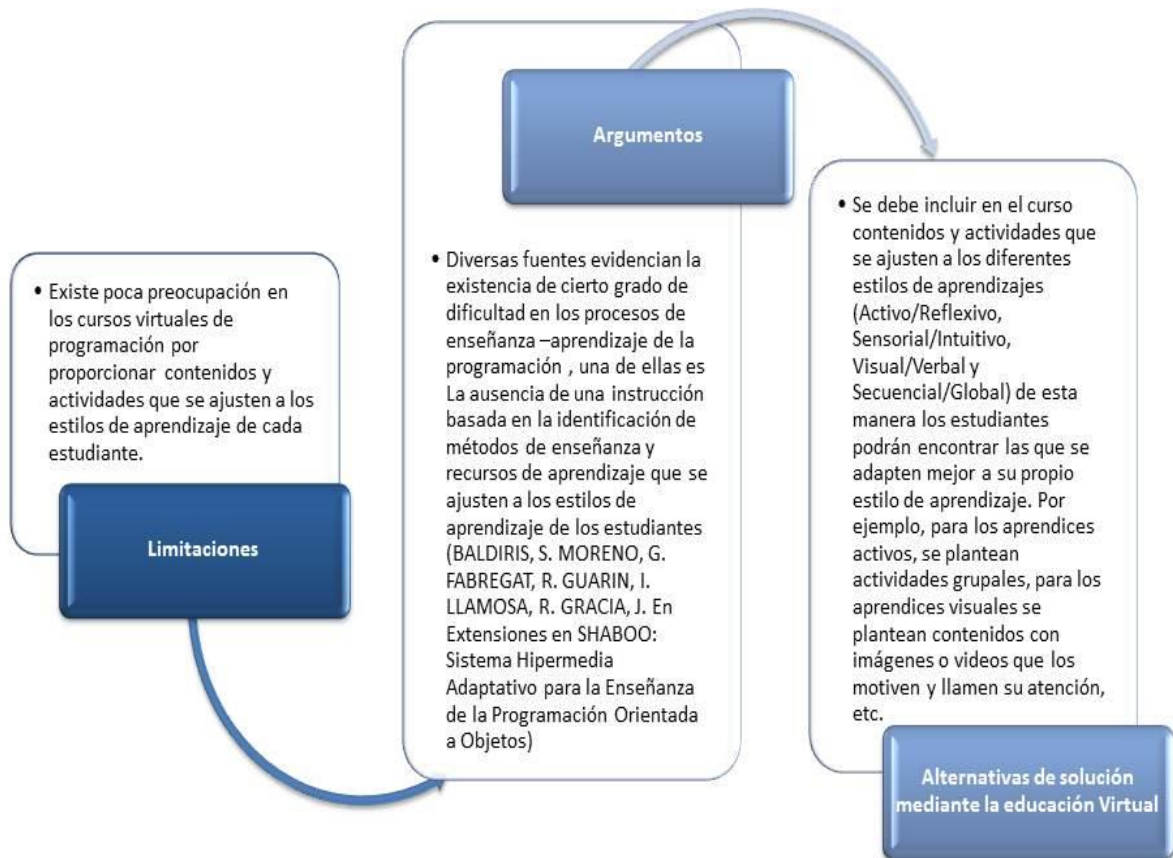




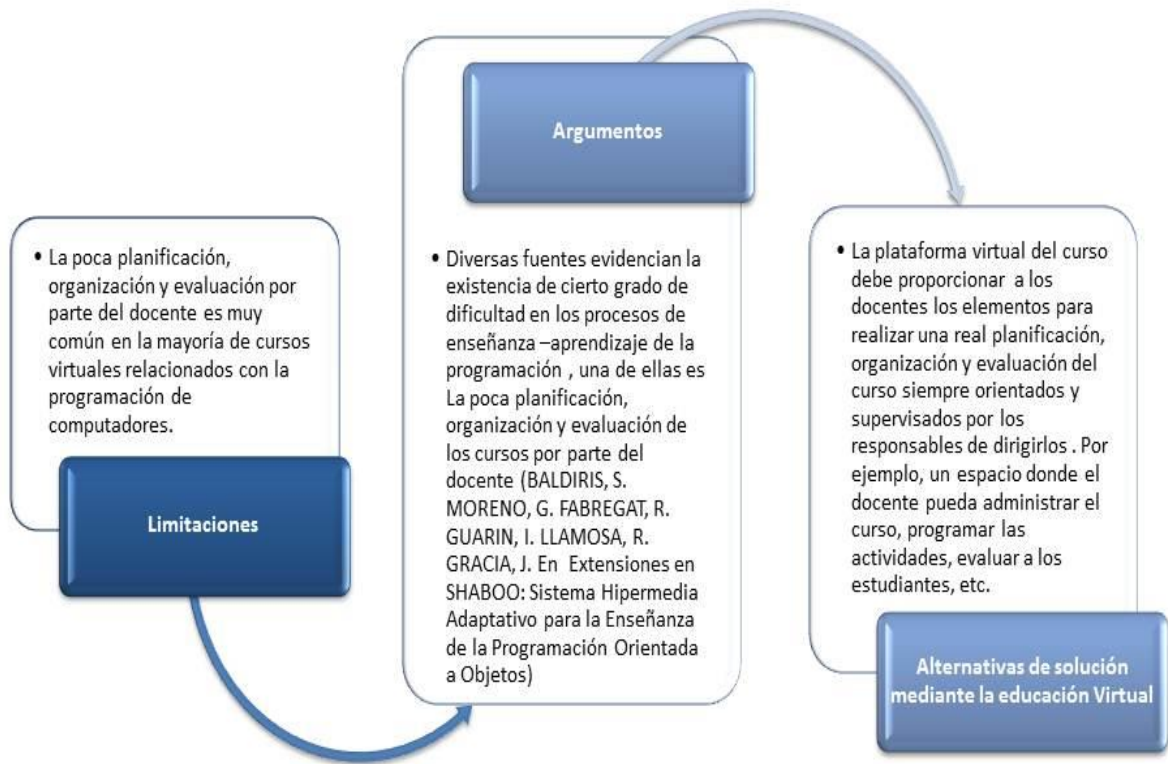




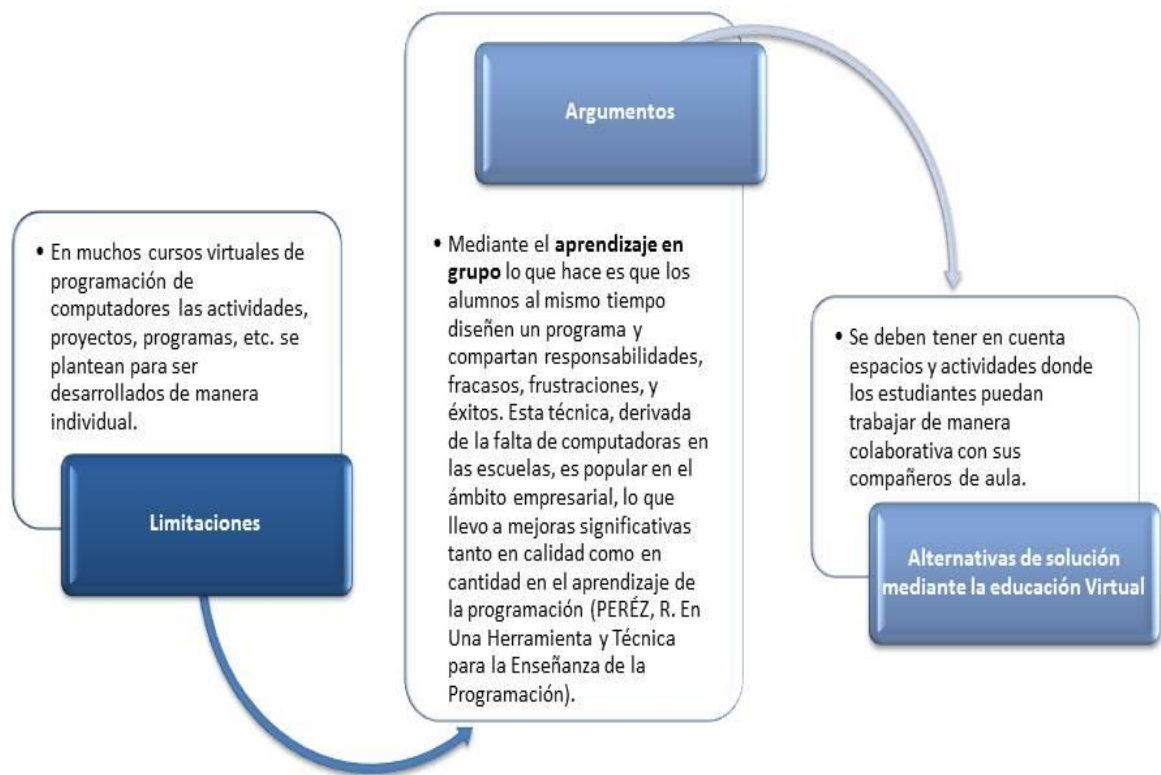












**Figura 3:** Todas las figuras contienen alternativas para superar las limitaciones de la enseñanza de programación de computadores en entornos on line

En el siguiente capítulo se plantearán las orientaciones basándose en las alternativas de solución expuestas

### ***6.3. ORIENTACIONES PARA EL DISEÑO DE UN CURSO DE PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORES EN UN ENTORNO ON-LINE***

Para superar los inconvenientes de la enseñanza de programación en cualquier entorno (Presencial o virtual) y teniendo en cuenta las alternativas expuestas en el capítulo anterior, los principios pedagógicos de la enseñanza a nivel general, los principios pedagógicos de la enseñanza de programación de computadores y las características de la modalidad virtual. Se plantearon las siguientes orientaciones:

### Principios Pedagógicos

**Relación constante entre el estudiante y el docente.** El contacto entre el estudiante y el docente debe ser permanente dentro y fuera del entorno donde se desarrolle el curso. Este contacto permanente permite incrementar la motivación del estudiante y una mejor apropiación de su entorno de aprendizaje.

### Orientaciones

Los cursos deben tener los medios suficientes que permitan la interacción entre el profesor y los estudiantes y los estudiantes con ellos mismos. Como se trata de cursos de programación el curso debe incluir, además de las herramientas que deben tener cualquier curso virtual (foros, debates, chat, correo electrónico, wiki, etc.), herramientas para desarrollar y probar algoritmos que puedan ser manipuladas por varias personas al tiempo, es decir, editores wikis para escribir algoritmos, lo importante es que la edición del algoritmo la puedan realizar varios usuarios al tiempo, para la compilación y ejecución del algoritmo se podría emplear la herramienta, que se utilice en el curso, es decir, el lenguaje de alto nivel o el compilador de algoritmos que se utilice para probar los algoritmos.

### Principios Pedagógicos

**Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos,** Para evitar la desmotivación el estudiante debe enfrentar problemas que reflejen retos del mundo real, a través del aprendizaje.

### Orientaciones

La mayoría de actividades del curso deben ser basadas en problemas y proyectos, los cursos deben permitir que los estudiantes puedan generar su propio conocimiento, es decir, entre las actividades deben haber aquellas donde el docente plantee un problema cuya solución sea computacional y los estudiantes propongan soluciones a dicho problema. A su vez los estudiantes pueden plantear sus propios problemas para entre todos encontrar las posibles alternativas de solución, siempre contando con la asesoría del docente que orienta el curso. De esta manera las necesidades de aprendizaje en el estudiante van surgiendo con las inquietudes que se van presentando en el avance del proyecto.

### Principios Pedagógicos



**Secuencialidad en los Módulos.** En cada módulo consecutivo de un curso se deben introducir conceptos nuevos que refuercen conceptos vistos en niveles anteriores y se apliquen todas las habilidades generadas hasta el momento en la solución de uno o varios problemas (Aprendizaje incremental).

### Orientaciones



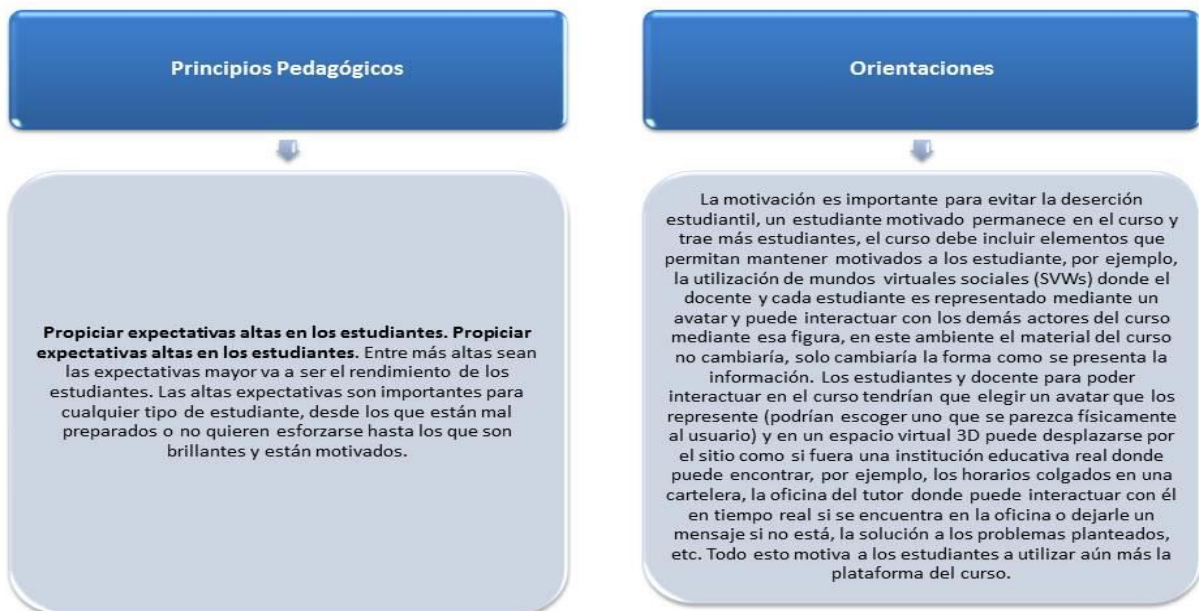
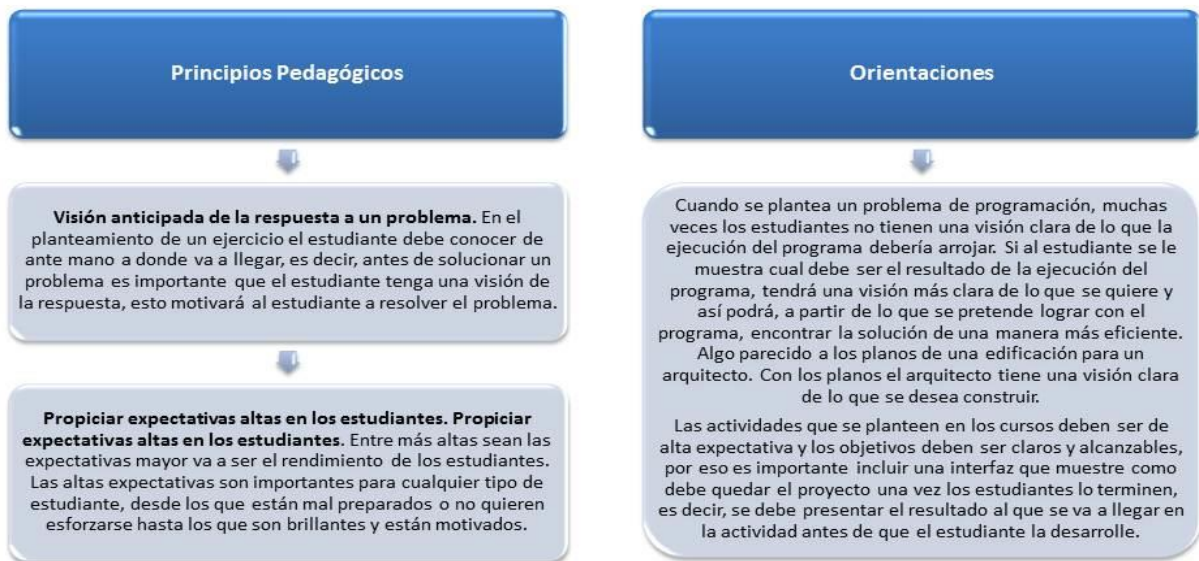
Se debe ir aumentando la complejidad de los problemas conforme el estudiante vaya adquiriendo las competencias y avanzando en cada una de las unidades que conformen el curso. Teniendo en cuenta que los conceptos vistos en unidades anteriores deben estar involucrados en las siguientes.

## Principios Pedagógicos

**Retroalimentación rápida y a tiempo.** Los estudiantes deben recibir una retroalimentación adecuada y a tiempo de todas las actividades que realicen en un curso virtual con el fin de poder conocer las faltas y los aciertos de la actividad realizada y si es posible corregirlos a tiempo. Con una buena retroalimentación el estudiante puede aprender de sus errores y le permite no volver a cometerlos. Es importante que un curso virtual ofrezca los espacios adecuados para una retroalimentación adecuada.

## Orientaciones

Se podría incluir herramientas donde se pueda asesorar al estudiante, ya sea en tiempo real o en el menor tiempo posible, en los proyectos de programación que este realice, ya que La retroalimentación de las actividades de un curso deben ser constante, es decir, a medida que los estudiantes realicen sus actividades, podría ser, por ejemplo en la wiki del curso, el docente lo debe ir corrigiendo o ayudando a encontrar la mejor solución a los problemas, todo esto lo puede hacer el docente a través de ejemplos prácticos de proyectos similares al que se planteo.



### Principios Pedagógicos

**Estudiante como centro del proceso formativo.** El estudiante debe asumir un papel central en el proceso: debe ser el protagonista principal del curso de programación de computadores (Aprendizaje Activo).

### Orientaciones

Los contenidos y las herramientas del curso deben estar la mayor parte del tiempo disponibles para que los estudiantes los utilicen. Además el curso debe tener los espacios propicios para que el docente interactúe con los estudiantes y le ayude a resolver cualquier inconveniente que se le presente en cualquier momento, esto no quiere decir que el docente deba estar conectado todo el tiempo, como si fuera un curso presencial, por ejemplo, se podrían incluir foros de preguntas frecuentes, que se actualicen conforme los estudiantes vayan haciendo preguntas nuevas, esto permitirá que el docente no se desgastarse tanto y el estudiante trabaje autónomamente

### Principios Pedagógicos

**Aprendizaje basado en ejemplos.** Los estudiantes deben tener acceso a ejemplos prácticos de programas de computadores bien realizados y soluciones comunes a problemas.

### Orientaciones

Los estudiantes deben tener acceso a un banco de ejercicios reutilizables que sirvan como base o ejemplo para resolver los ejercicios o proyectos que el docente plantee, o que puedan ser incorporados en los ejercicios o proyectos que se planteen en el curso. Es decir del banco de ejercicios los estudiantes pueden seleccionar uno o parte de un ejercicio e incorporarlo a los proyectos que estén realizando (reutilización del software)



### Principios Pedagógicos

**Énfasis especial en las primeras lecciones.** Se le debe dedicar una gran atención a las primeras lecciones de un curso. El éxito de este está profundamente ligado a los principios generales que se dan en un primer momento.

### Orientaciones

Se le debe prestar especial atención a las primeras lecciones del curso, estas deben tener especial acompañamiento por parte del tutor del curso, del buen desempeño del estudiante en esas lecciones dependerá su continuidad en el curso. Por eso es necesario que el curso tenga, para estas lecciones, los espacios sincrónicos y asincrónicos necesarios para que los estudiantes puedan comunicarse constantemente con su tutor.

### Principios Pedagógicos

**Elaboración grupal de programas.** Mediante el aprendizaje en grupo los estudiantes al mismo tiempo diseñan un programa y comparten responsabilidades, fracasos, frustraciones, y éxitos. Con esto también se pretende que el estudiante sea capaz de transmitir y enseñar sus conocimientos a sus compañeros.

**Interacción entre los estudiantes.** En la mayoría de actividades de un curso se debe procurar una constante interacción entre los estudiantes. El aprendizaje del estudiante aumenta cuando los estudiantes realizan sus actividades de manera conjunta. Un buen aprendizaje se logra cuando se hace en forma colaborativa y no en forma aislada.

### Orientaciones

El curso debe incluir muchas actividades grupales donde el estudiante pueda interactuar con sus compañeros mediante los medios adecuados que proporcione el curso (wiki, simuladores, documentos compartidos, herramientas para desarrollar programas compartidos, etc.), medios donde el docente tenga acceso y pueda intervenir y orientar a los estudiantes.



### Principios Pedagógicos

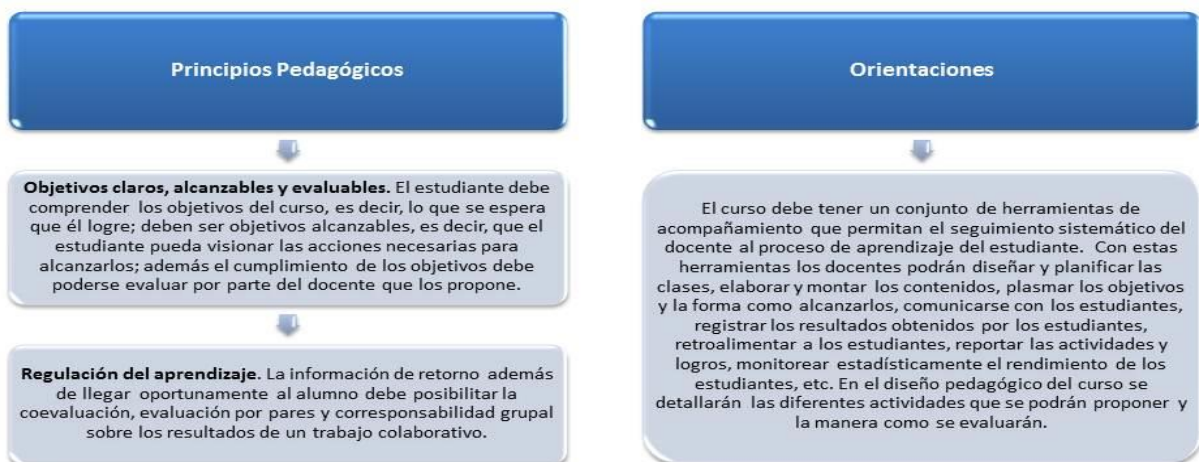
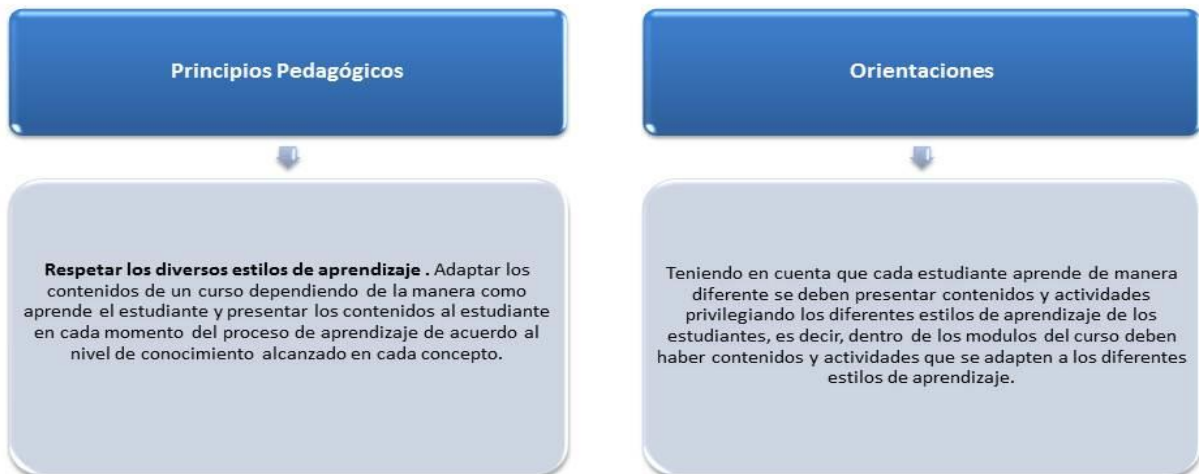


**Aprendizaje activo.** Los estudiantes para aprender deben ir más allá escuchar o leer las indicaciones del docente. Ellos deben discernir y discutir con los demás miembros del curso sobre los temas que se vean, además deben relacionar lo visto con experiencias aprendidas en otros cursos o vividas en el mundo real. Un buen curso virtual debe propiciar el aprendizaje activo.

### Orientaciones



El curso debe incluir un espacio donde los estudiantes, de manera colectiva, puedan discutir y entender algún problema, plantear soluciones, manejar editores de algoritmos o de lenguajes para probar las soluciones (para eso debe incluir una herramienta donde se pueda escribir los algoritmos o programas , compilarlos, ejecutarlos y depurarlos), etc.





**Figura 4:** Todas las figuras contienen orientaciones para el diseño de un curso de programación de computadores en un entorno on-line

En el siguiente capítulo se presentarán las herramientas adecuadas para implementar las orientaciones planteadas

#### ***6.4. DISEÑO PEDAGÓGICO DE UN CURSO VIRTUAL DE PROGRAMACION DE COMPUTADORES***

Antes de iniciar con el diseño pedagógico del curso virtual de programación de computadores es necesario definir lo que se entiende por diseño pedagógico

Existen muchos sinónimos relacionados con el diseño en el ámbito de la enseñanza/aprendizaje, algunos de estos términos son: “Planificación de la enseñanza”, “Diseño”, “Desarrollo Instruccional”, “Diseño pedagógico”, “Diseño Instruccional”, etc.

Tomando las definiciones de diseño pedagógico de varios autores podemos concluir lo siguiente:

El diseño pedagógico implica un proceso de planificación

En la planificación de un diseño pedagógico debe existir una serie de fases o etapas que van desde el análisis hasta la revisión y retroalimentación

El objetivo de todo diseño pedagógico es el de generar cambios en los estudiantes, es decir, cambios en el comportamiento, habilidades y conocimientos de estos.

Por todo esto una definición adecuada para diseño pedagógico podría ser: *“Es el proceso de planificación de la enseñanza a través de una serie de etapas que incluyen: el análisis el diseño, el desarrollo, la prueba, la puesta en marcha, la evaluación continua y la retroalimentación que permita optimizar el sistema y cuyo objetivo principal es generar cambios en las habilidades y conocimientos de los estudiantes”*.

Para elaborar el diseño pedagógico de cualquier curso ya sea presencial o virtual, existen muchos modelos que nos permiten realizar un diseño adecuado dependiendo de las características del curso que se quiera implementar

#### **6.4.1. Modelos de diseño pedagógico**

Un modelo de diseño pedagógico o instruccional es una descripción del proceso de diseño. Existen muchos modelos de diseño pedagógico de los cuales se pueden extraer algunos elementos para formar un modelo propio.

Los modelos pedagógicos tienen elementos comunes que están presentes en todos, estos elementos se encuentran en el modelo ADDIE, que es un acrónimo de Analysis (análisis), Design (diseño), Development (desarrollo), Implementation (implementación) y Evaluation (evaluación) por eso que ADDIE se considera como un modelo genérico.

Además del modelo ADDIE existen otros modelos que junto con el modelo ADDIE se resumen en la siguiente tabla:

| Modelo   | Descripción   |
|--|---|
| <p style="text-align: center;"><b>ADDIE</b></p>  | <p>ADDIE es un acrónimo de los pasos clave: Analysis (análisis), Design (diseño), Development (desarrollo), Implementation (Implementación) y Evaluation (evaluación). Estos pasos pueden seguirse secuencialmente, o pueden ser utilizados de manera ascendente y simultánea a la vez.</p>   |
| <p style="text-align: center;"><b>Prototipización Rápida</b></p>                                       | <p>En este modelo se desarrolla un prototipo a pequeña escala que está compuesto de las características clave del sistema completo, en los primeros momentos del proceso de diseño. Este prototipo se evalúa rigurosamente utilizando los estudiantes potenciales y, muchas veces, se descarta antes de que se desarrolle el sistema de completo. La ventaja de desarrollar un prototipo rápido radica en que las primeras versiones del producto están sujetas a revisión antes de invertir demasiados recursos y de realizar cambios importantes.</p> |
| <p style="text-align: center;"><b>Modelo de diseño instruccional de cuatro componentes (4C/ID)</b></p> | <p>Este modelo se divide en dos etapas principales: análisis y diseño, estas etapas a su vez se dividen en cuatro componentes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descomposición de habilidades en principios</li> <li>2. Análisis de habilidades constitutivas y conocimiento relacionado</li> <li>3. Selección de material didáctico</li> <li>4. Composición de la estrategia formativa</li> </ol> <p>El modelo 4C/ID proporciona una técnica para</p>   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>descomponer las habilidades en partes de componentes que se pueden dirigir en la formación.</p>   |
| <p><b>Modelo ADDIE para la formación basada en web</b></p> | <p>El modelo genérico, ADDIE, también se puede utilizar para formación basada en web. Sin embargo, hay que mencionar que uno de los objetivos de la fase de análisis del modelo es recopilar información en la que basar la decisión respecto al modo de hacer llegar la información. Si ya se ha tomado la decisión de hacerla llegar por Internet antes del análisis formal, entonces los datos generados por el análisis confirmarán o rechazarán dicha decisión.</p>   |
| <p><b>ASSURE</b></p>                                       | <p>El modelo ASSURE está compuesto por los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar a los estudiantes (Analyze): Conocer el público al que va dirigido el curso y sus estilos de aprendizaje.</li> <li>• Fijar objetivos (State): Conocer cuáles son los resultados del aprendizaje del curso.</li> <li>• Seleccionar los métodos de formación, los documentos multimedia y los materiales (Select): Elija los medios que se van a utilizar.</li> <li>• Utilizar los medios y materiales (Utilize): Constituyen el núcleo de cualquier curso o lección.</li> <li>• Exigir la participación de los alumnos (Require): Sin la implicación de los alumnos, la actividad caerá en la pasividad</li> <li>• Evaluar y revisar (Evaluate): La evaluación debe incluir los aspectos formativos y</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | sumativos de los alumnos y del formador, y debe examinar todos los niveles de aprendizaje del estudiante. |
|--|---|

**Tabla 13:** Modelos de diseño pedagógico

### **6.4.2. El diseño pedagógico y la educación virtual**

La mayoría de los docentes cuando van a impartir educación a sus estudiantes realizan de alguna manera, ya sea consciente o inconscientemente, el diseño pedagógico de su asignatura, es decir, tratan de conocer el perfil de sus estudiantes, formulan los objetivos de aprendizaje del curso que imparten, preparan su material pedagógico, evalúan el proceso de enseñanza/aprendizaje, evalúan a los estudiantes, etc.

Sin embargo, cuando se trata de educación impartida a través de TIC es necesario utilizar un proceso bien estructurado de diseño pedagógico. La enseñanza virtual es, ante todo, una enseñanza mediatizada donde el profesor y el estudiante están separados en el tiempo y/o en el espacio. Por esta razón este tipo de enseñanza es necesaria acompañarla por una serie de recursos pedagógicos multimediales. En síntesis son estos recursos pedagógicos los que median la comunicación entre el tutor y el estudiante.

Dentro del diseño pedagógico de un curso virtual se puede optar por un modelo, puede ser alguno de los mencionados anteriormente, o la combinación de ellos.

### **6.4.3. Determinación del modelo pedagógico para el curso de Programación de Computadores on line**

Para determinar cual modelo de diseño pedagógico se adapta más al curso de programación de computadores y haciendo un análisis de los diferentes modelos se encontró que:

- El modelo ADDIE para la formación basada en WEB se basa en un ciclo de vida bien fundamentado donde en cada una de las etapas se produce un documento. Este modelo se

puede relacionar con el proceso que se realiza para desarrollar un software (ingeniería de software) donde al finalizar el ciclo de vida resulta un producto terminado y evaluado. Si se requiere hacer una modificación, una vez termine el ciclo, se debe realizar un proceso de mantenimiento que muchas veces implica el inicio de un nuevo ciclo de vida que tomara un tiempo en realizarse.

Para el caso de cursos basados en WEB, como es el caso que nos compete, deberían poder ser modificados bajo la marcha, dependiendo de la evaluación que reciban por parte de los actores que interactúen directa o indirectamente con él, es decir, por ejemplo si el curso no llena las expectativas de los estudiantes, debido al material inadecuado, medios mal empleados, interfaz de usuario poco atractiva, inadecuado para determinados perfiles de usuarios, etc.) Se debería poder modificar rápidamente y sobre la marcha para solucionar ese inconveniente. Con el modelo ADDIE se necesitaría rediseñar el curso para volver a desarrollarlo e implementar las correcciones, o en el peor de los casos volver a la etapa de análisis y continuar con las demás etapas, sería como volver a empezar. Esto conlleva muchas veces a la deserción de los estudiantes.

Por lo anteriormente expuesto se podría decir que este no es el modelo ideal para implementar este tipo de cursos.

- Con el modelo 4C/ID podría suceder algo parecido a lo del modelo ADDIE. La descomposición de habilidades en principios, el análisis de habilidades constitutivas y conocimiento relacionado, la selección del material didáctico y la composición de la estrategia formativa implican que una vez implementado el modelo se hace muy complicado modificarlo para adaptarlo cada vez más al perfil y a las exigencias de los directamente implicados en el proceso formativo.
- La prototipización rápida sería una buena alternativa para el tipo de curso en cuestión ya que de acuerdo con los requerimientos de los estudiantes, instructores, diseñadores y demás actores, este, una vez probado, podría ser mejorado a través de cambios sugeridos por los actores y dicha modificación podría ser implementada en el siguiente prototipo. Sin embargo lo ideal sería que cuando se implemente el diseño el curso este totalmente terminado y no se necesite hacer modificaciones de fondo.



- El modelo que más se asemeja al utilizado para desarrollar este tipo de cursos on line es el ASSURE debido a los siguiente:
  - Es importante identificar el tipo de personas a las que va a ir dirigido el curso, es decir, las características de estudiante que va a realizar el curso y sus conocimientos previos en el área. Esta función se realiza en la primera etapa del ASSURE (Analyze) donde se conoce al público y sus características generales el conocimiento y las habilidades y las experiencias de las que parten, lo mismo que algo sobre sus estilos de aprendizaje. Esto quiere decir que antes de desarrollar el curso se debe conocer el perfil del estudiante que lo va a realizar.
  - En la segunda fase se fijarán los objetivos (state) que es lo ideal para un curso de programación de computadores y cualquier tipo de curso parecido, estos objetivos deben ser de obligatorio cumplimiento.
  - En la tercera etapa (select) se fijarán los métodos de formación, documentos de multimedia y herramientas. Se sabe que el soporte del curso es digital, que utilizan tablón del profesor, debates y foros y que la guía de aprendizaje está limitada por el itinerario y la temporización en función del tipo de oferta y de estudiante al que se dirige la formación.
  - En la cuarta etapa (utilize) se utilizan los medios. Esto se realizará una vez empiece a funcionar el curso.
  - En la quinta etapa (require) se exigirá la participación de los alumnos, inicialmente con una evaluación diagnóstica y un módulo inicial donde el estudiante se familiarice con el curso, luego en cada uno de los módulos.
  - En la sexta y última etapa (evaluate) se evaluará tanto a los estudiantes como al formador en cada uno de los módulos de los que conste el curso.

Se podría concluir que a pesar que el modelo que más se aproxima al utilizado en el diseño del curso de programación de computadores es el ASSURE, lo ideal sería aplicarlo en un primer

curso y de acuerdo con la evaluación y revisión del curso, realizar cambios que permitan una mejor aceptación por parte de los estudiantes que reciben la formación.

Sería como la implementación de un prototipo desarrollado con los pasos de los que consta el modelo ASSURE, que a medida que avance el curso se vaya mejorando de acuerdo con la evaluación y la revisión que se le haga de cada módulo o del curso en su totalidad.

#### **6.4.4. Aplicación del modelo pedagógico al diseño de un curso virtual de Programación de Computadores**

Teniendo en cuenta las orientaciones encontradas para el diseño de un curso de Programación de Computadores en un entorno on-line y siguiendo el modelo ASSURE, el siguiente sería el modelo pedagógico:

El modelo a seguir tendrá como base un modelo pedagógico constructivista cuya teoría didáctica de aprendizaje expresa que el estudiante debe interpretar o extraer el significado de su experiencia pero también se puede circunscribir en otras teorías didácticas que son complementarias a la constructivista, como la teoría de la asimilación, donde el material va de un nivel general a uno específico y que los nuevos conceptos deberán relacionarse con el conocimiento existente a través de la comparación y el contraste.

##### **Características de los estudiantes**

La primera etapa del modelo ASSURE consiste en **Analizar** a los posibles estudiantes que realizaran el curso para identificar sus características. Es importante que el estudiante que se inscriba en un curso de programación de computadores en modalidad virtual tenga ciertas características que se definirán más adelante en la **Estructura del curso**

En el módulo de inicio del curso debe ir especificado estos perfiles para que el estudiante conozca las competencias necesarias para poder avanzar en el curso. Tal como se planteó en la siguiente orientación **“Al inicio de cada curso se deben especificar las competencias que**

**deben tener los estudiantes para poder avanzar en el curso, indicando siempre como y donde pueden adquirir esas competencias, si no las tienen”**

En la segunda fase se fijarán los objetivos (state). Como el curso se va a desarrollar por competencias, estas reemplazan los objetivos del curso, en la **Estructura del curso** se detallaran las competencias

En la tercera etapa (select) se fijarán las herramientas del curso que a continuación se describen:

### **Herramientas**

Para lograr cumplir los objetivos del curso a cabalidad se debe **Seleccionar** las herramientas que cumplan con las orientaciones halladas para este tipo de curso. En la siguiente tabla se identificaran las herramientas del curso junto con las orientaciones de las cuales se desprenden.

| Orientaciones  | Herramientas  |
|--|---|
| <p>Los cursos deben tener los medios suficientes que permitan la interacción entre el profesor y los estudiantes y los estudiantes con ellos mismos. Como se trata de cursos de programación el curso debe incluir, además de las herramientas que deben tener cualquier curso virtual (foros, debates, chat, correo electrónico, wiki, etc.), herramientas para desarrollar y probar algoritmos que puedan ser manipuladas por varias personas al tiempo, es decir, editores wikis para escribir algoritmos, lo importante es que la edición del algoritmo la puedan realizar varios usuarios al tiempo, para la compilación y ejecución del algoritmo se podría emplear la herramienta, que se utilice en el curso, es decir, el lenguaje de alto nivel o el compilador de algoritmos que se utilice para probar los algoritmos.</p> | <p>La Interactividad del curso debe ser de tres tipos: alumno a alumno (actividades de debate y foros), alumno formador (tablón y foros) y alumno contenido (material bien estructurado).</p> <p><b>Tablón</b> donde el docente publique las actividades a realizar en el curso</p> <p><b>Espacio para Foros</b> ya sea de uso general o para debates.</p> <p><b>Chat</b> para una interacción constante con el docente y los alumnos del curso.</p> <p><b>Correo Electrónico</b> para que los estudiantes y el docente puedan enviar mensajes a los demás participantes del curso.</p> <p><b>Wiki</b> para realizar actividades colaborativas</p> <p><b>Editor de algoritmos y de lenguaje de alto nivel</b> donde los estudiantes puedan escribir (ya sea en pseudocódigo, diagrama de flujo o en un lenguaje de alto nivel) mediante una wiki para</p> |

|   |   |
|---|---|
|   | luego compilar y ejecutar sus algoritmos o sus programas.   |
| <p>La mayoría de actividades del curso deben ser basadas en problemas y proyectos, los cursos deben permitir que los estudiantes puedan generar su propio conocimiento, es decir, entre las actividades deben haber aquellas donde el docente plantee un problema cuya solución sea computacional y los estudiantes propongan soluciones a dicho problema. A su vez los estudiantes pueden plantear sus propios problemas para entre todos encontrar las posibles alternativas de solución, siempre contando con la asesoría del docente que orienta el curso. De esta manera las necesidades de aprendizaje en el estudiante van surgiendo con las inquietudes que se van presentando en el avance del proyecto.</p> | <p><b>Espacio para Foros especiales</b> donde el docente plantee problemas de la vida real y le permita a los estudiantes exponer alternativas de solución y a su vez el estudiante pueda también plantear sus propios problemas para que colaborativamente (estudiantes y docente) le ayuden a encontrar solución.</p>   |
| <p>Se debe ir aumentando la complejidad de los problemas conforme el estudiante vaya adquiriendo las competencias y avanzando en cada una de las módulos que conformen el curso. Teniendo en cuenta que los conceptos vistos en módulos anteriores deben estar involucrados en las siguientes.</p>  | <p><b>Módulos cuyas actividades sean basadas en problemas y proyectos</b> con complejidad incremental, aumenta la complejidad a medida que se avance en el curso. Donde además en las actividades de cada módulo se incluyan los temas tratados en los módulos anteriores. Estos módulos deben tener instrucciones claras y precisas, con gráficos, de dimensiones adecuadas, con objetivos planteados, actividades, interacción y evaluaciones disponibles para todos los inscritos en el curso. El estudiante podrá acceder a estos módulos a través de su computador y también tendrá la posibilidad de imprimirlos.</p> |

|   |  |
|---|--|
| <p>Se podría incluir herramientas donde se pueda asesorar al estudiante, ya sea en tiempo real o en el menor tiempo posible, en los proyectos de programación que este realice, ya que La retroalimentación de las actividades de un curso deben ser constante, es decir, a medida que los estudiantes realicen sus actividades, podría ser, por ejemplo en la wiki del curso, el docente lo debe ir corrigiendo o ayudando a encontrar la mejor solución a los problemas, todo esto lo puede hacer el docente a través de ejemplos prácticos de proyectos similares al que se planteó.</p>   | <p><b>Wiki especial</b> donde los estudiantes puedan escribir sus algoritmos y el docente en tiempo real, o en el menor tiempo posible, pueda ir corrigiéndole los errores que vaya cometiendo</p>   |
| <p>Cuando se plantea un problema de programación, muchas veces los estudiantes no tienen una visión clara de lo que la ejecución del programa debería arrojar. Si al estudiante se le muestra cual debe ser el resultado de la ejecución del programa, tendrá una visión más clara de lo que se quiere y así podrá, a partir de lo que se pretende lograr con el programa, encontrar la solución de una manera más eficiente. Algo parecido a los planos de una edificación para un arquitecto. Con los planos el arquitecto tiene una visión clara de lo que se desea construir.</p> <p>Las actividades que se planteen en los cursos deben ser de alta expectativa y los objetivos deben ser claros y alcanzables, por eso es importante incluir una interfaz que muestre como debe quedar el proyecto una vez los estudiantes lo terminen, es decir, se debe</p> | <p><b>Interfaces de fácil navegación</b> que no distraiga, que fomente el aprendizaje, de acceso a todos los participantes.</p> <p><b>Módulo Introductorio</b> donde, además de las características del curso (descripción del curso, requisitos, políticas, medios de comunicación, calendario y tareas), se muestre en forma clara los objetivos del curso y ejemplos, tipo multimedia, de las aplicaciones que el estudiante puede llegar a realizar una vez termine el curso.</p> <p><b>Cada módulo</b> además de mostrar las competencias a adquirir, deberá presentar ejemplos, tipo multimedia, de las aplicaciones que el estudiante puede desarrollar una vez cumpla con los objetivos del módulo</p> <p><b>En el espacio de Actividades</b>, junto con la descripción de la actividad que el estudiante debe desarrollar (un programa, por ejemplo) se</p> |

|  |  |
|--|--|
| <p>presentar el resultado al que se va a llegar en la actividad antes de que el estudiante la desarrolle.</p>  | <p>debe mostrar cómo podría quedar la actividad una vez la termine (el programa ejecutándose, por ejemplo) para que el estudiante conozca de antemano el resultado de lo que debe desarrollar y se motive a hacerlo.</p>   |
| <p>Los contenidos y las herramientas del curso deben estar la mayor parte del tiempo disponible para que los estudiantes los utilicen. Además el curso debe tener los espacios propicios para que el docente interactúe con los estudiantes y le ayude a resolver cualquier inconveniente que se le presente en cualquier momento, esto no quiere decir que el docente deba estar conectado todo el tiempo, como si fuera un curso presencial, por ejemplo, se podrían incluir foros de preguntas frecuentes, que se actualicen conforme los estudiantes vayan haciendo preguntas nuevas, esto permitirá que el docente no se desgastarse tanto y el estudiante trabaje autónomamente.</p> | <p><b>Foro para aclaración de dudas</b> en cada módulo donde el docente pueda resolver dudas sobre cada una de las actividades que se realicen en el módulo.</p> <p><b>Foro de preguntas frecuentes</b> en cada módulo donde los estudiantes puedan encontrar respuestas a preguntas frecuentes o agregar nuevas preguntas</p> |
| <p>Los estudiantes deben tener acceso a un banco de ejercicios reutilizables que sirvan como base o ejemplo para resolver los ejercicios o proyectos que el docente plantee, o que puedan ser incorporados en los ejercicios o proyectos que se planteen en el curso. Es decir del banco de ejercicios los estudiantes pueden seleccionar uno o parte de un ejercicio e incorporarlo a los proyectos que estén realizando (reutilización del software).</p>  | <p><b>Banco de ejercicios</b>, catalogados y organizados por temas, que puedan ser reutilizados por los estudiantes con el fin de incorporarlos en las aplicaciones que ellos creen.</p> <p><b>Biblioteca virtual</b> con bibliografía complementaria para el curso.</p>   |
| <p>Se le debe prestar especial atención a las</p>  | <p><b>Chat en los primeros módulos</b> donde se</p>  |

|  |   |
|--|---|
| <p>primeras lecciones del curso, estas deben tener especial acompañamiento por parte del tutor del curso, del buen desempeño del estudiante en esas lecciones dependerá su continuidad en el curso. Por eso es necesario que el curso tenga, para estas lecciones, los espacios sincrónicos y asincrónicos necesarios para que los estudiantes puedan comunicarse constantemente con su tutor.</p> | <p>programen tutorías semanales donde el estudiante pueda resolver dudas oportunamente. Este chat es el complemento del <b>foro para aclarar dudas</b> y la <b>Wiki especial</b>.</p>   |
| <p>El curso debe incluir muchas actividades grupales donde el estudiante pueda interactuar con sus compañeros mediante los medios adecuados que proporcione el curso (wiki, simuladores, documentos compartidos, herramientas para desarrollar programas compartidos, etc.), medios donde el docente tenga acceso y pueda intervenir y orientar a los estudiantes.</p>                             | <p><b>Editor de algoritmos</b> Donde los estudiantes en forma colaborativa puedan escribir (ya sea en pseudocódigo o diagrama de flujo), compilar y ejecutar sus algoritmos. Y donde el docente pueda intervenir para asesorar a los estudiantes en el desarrollo de los algoritmos</p> |
| <p>El curso debe incluir un espacio donde los estudiantes, de manera colectiva, puedan discutir y entender algún problema, plantear soluciones, manejar editores de algoritmos o de lenguajes para probar las soluciones (para eso debe incluir una herramienta donde se pueda escribir los algoritmos o programas , compilarlos, ejecutarlos y depurarlos), etc.</p>                              | <p><b>Editor de lenguaje de alto nivel</b> donde el estudiante pueda probar los algoritmos pero ya traducidos a un lenguaje de alto nivel. Este espacio debe poseer ayudas que le faciliten al estudiante la comprensión del lenguaje en el que estén trabajando</p>                    |
| <p>Teniendo en cuenta que cada estudiante aprende de manera diferente se deben presentar contenidos y actividades privilegiando los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, es decir, dentro de los módulos del curso debe haber contenidos y actividades que se adapten a los</p>   | <p><b>Módulos con diferentes tipos de contenidos y actividades</b> donde los estudiantes puedan encontrar contenidos y actividades que se adapten a los múltiples estilos de aprendizaje.</p>   |

|   |  |
|---|--|
| diferentes estilos de aprendizaje.  |  |
| El curso debe tener un conjunto de herramientas de acompañamiento que permitan el seguimiento sistemático del docente al proceso de aprendizaje del estudiante. Con estas herramientas los docentes podrán diseñar y planificar las clases, elaborar y montar los contenidos, plasmar los objetivos y la forma como alcanzarlos, comunicarse con los estudiantes, registrar los resultados obtenidos por los estudiantes, retroalimentar a los estudiantes, reportar las actividades y logros, monitorear estadísticamente el rendimiento de los estudiantes, etc. En el diseño pedagógico del curso se detallarán las diferentes actividades que se podrán proponer y la manera como se evaluarán. | <b>Espacio de Administración</b> del curso donde el docente pueda configurar el curso, mantener actividades y contenidos, planificar las clases, registrar resultados, generar informes, etc.  |
| Al inicio del curso se deben especificar las competencias que deben tener los estudiantes para poder avanzar en el curso, indicando siempre como y donde pueden adquirir esas competencias, si no las tienen.   | <b>Módulo de Inicio</b> donde el estudiante se puede familiarizar con el entorno, en este módulo se deben mostrar el nombre del curso, perfiles y competencias de los estudiantes, etc. y además se le indique al estudiante lo que debe hacer para adquirir las competencias si no las tiene. |

**Tabla 14:** Herramientas apropiadas para un curso de programación de computadores determinadas a partir de las orientaciones halladas para este tipo de cursos

Una vez identificados los materiales, la siguiente será la estructura del curso:



### 6.4.5. Estructura del Curso

| Información del Curso   |   |
|-------------------------|---|
| <b>Nombre del Curso</b> | Curso de Programación de Computadores On Line   |
| <b>Modalidad</b>        | Virtual   |
| <b>Créditos</b>         | 4 créditos (equivalente a 192 horas durante 16 semanas, es decir, 12 horas semanales o 2 horas diarias durante 6 días a la semana). |

#### Justificación

El desarrollo de algoritmos es un tema fundamental en el diseño de programas por lo cual el alumno debe tener buenas bases que le sirvan para poder desarrollar de manera fácil y rápida sus programas.

La Programación es un importante conjunto de técnicas que pueden utilizarse para hacer el desarrollo de programas más eficientes, a la par que mejora la fiabilidad de los programas de computadora. Se hace necesario que la programación sea dominada por cualquier estudiante de Ingeniería y carreras afines, además que la inserción en los primeros semestres asegura que los estudiantes adquieran las competencias necesarias para poder programar en forma más avanzada en lo semestres superiores.

Además, para la ciencia de la computación es de gran importancia el estudio de las formas que pueden representar la información, así como la optimización de los recursos escasos de la herramienta computacional, con el objetivo de manipularlos adecuadamente y mejorar los tiempos de respuesta obtenidos en una solución de tipo informático.

El compendio temático de este curso fue pensado en la labor cotidiana de enseñanza y al estudiante le facilitará desarrollar su capacidad analítica y creadora, para de esta manera mejorar su destreza en la elaboración de algoritmos que sirven como base para la codificación optima y eficiente de los diferentes programas que tendrá que desarrollar a lo largo de su carrera.

## Conocimientos y Habilidades requeridas

- En cuanto a la metodología virtual:

Deben ser personas auto-motivadas que además necesiten de los demás para llevar a cabo sus logros de aprendizaje.

Deben ser tecnológicamente hábiles que fácilmente entiendan como deben usarse las herramientas para completar con éxito sus cursos.

Deben saber comunicarse bien por escrito ya que, muchas veces, la calidad de sus escritos está en directa proporción con sus resultados.

Deben estar listos a comprometer su tiempo y su energía en el curso

Deben creer en el proceso de aprendizaje fuera del aula tradicional

Deben estar dispuestos a conformar grupos de trabajo con sus compañeros para realizar proyectos colaborativos.

Deben ser capaces de comunicar sus necesidades y preocupaciones, el estudiante virtual debe hacerse escuchar en caso de que existan problemas.

Deben tener disposición para compartir y aportar. La interacción es fundamental, no solamente con el profesor sino con los demás participantes.

Deben ser flexibles para adoptar nuevos estilos de aprendizaje.

- En cuanto a la programación de computadores

Cognoscitiva: Deben tener formación en ciencias básicas: matemática, física y en general ciencias sociales.

Aptitudinal: Deben tener habilidad numérica, razonamiento verbal y comprensión lectora, sentido de las relaciones espaciales, razonamiento abstracto y mecánico, capacidad de análisis y síntesis.

Actitudinal: Deben tener inclinación por el trabajo científico y creativo, interés por aportar

alternativas para resolver problemas vitales del hombre, inquietud y espíritu de búsqueda, objetividad y responsabilidad, sensibilidad social.

## Syllabus

*Con este curso se pretende que el alumno adquiera los conocimientos y destrezas básicas para Analizar problemas de la vida real y desarrollar algoritmos y programas de computadores para solucionarlos. Así como generar las estructuras de datos adecuadas sobre la cual se puedan implementar los algoritmos y programas. Para ello el estudiante debe adquirir las competencias necesarias que le permitan resolver problemas computacionales algorítmicamente.*

## Competencias

### **Competencias transversales o genéricas.**

- **Competencias instrumentales:**

Capacidad de análisis y síntesis.

Capacidad de organización y planificación.

Resolución de problemas.

Conocimientos de informática

- **Competencias personales:**

Trabajo en equipo.

Habilidades en las relaciones interpersonales.

- **Competencias sistémicas:**

Aprendizaje autónomo.

Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

Creatividad.

Motivación por la calidad.

### **Competencias específicas.**

- **Competencias cognitivas (saber):**

Interpretar y analizar el concepto de algoritmo y sus distintas representaciones.

Especificar, Diseñar, Analizar y Desarrollar un algoritmo a partir del planteamiento de un problema.

Analizar y aplicar los elementos básicos de un lenguaje de programación: tipos de datos, variables, estructuras algorítmicas, estructuras de datos, funciones, arreglos y archivos.

Saber analizar y resolver, algoritmos correctos, eficientes, bien organizados, bien documentados y legibles.

Aplicar los conocimientos adquiridos mediante la resolución de problemas y prácticas en el computador.

- **Competencias procedimentales e instrumentales (saber hacer):**

Manejar las diferentes aplicaciones que permiten editar los algoritmos o programas de computadores.

Diseñar y Elaborar un programa, independientemente del lenguaje de programación a emplear.

Emplear los tipos de datos a problemas susceptible de resolución por computador

Utilizar con fluidez las herramientas necesarias en las prácticas relacionadas con el curso.

- **Competencias actitudinales (ser):**

Defender el trabajo realizado en un proyecto de programación.

Justificar las decisiones tomadas en la elaboración del proyecto.

| <b>Contenidos e indicadores</b>   |   |
|---|---|
| <b>Módulos</b>  | <b>Indicadores de Competencia</b>   |
| <b>Módulo de Inicio</b><br><br>1. Descripción del curso<br><br>2. Perfiles y competencias de los estudiantes<br><br>3. Donde y como adquirir las competencias<br><br>4. Ayudas<br><br>5. Mapa del sitio   | No hay  |
| <b>Módulo 1. Introducción</b><br><br>1. Informática <ul style="list-style-type: none"><li>• Computador</li><li>• Programas</li></ul> 2. Representación de la Información<br><br>3. Programación del Computador <ul style="list-style-type: none"><li>• Lenguajes de Programación</li><li>• Fases del proceso de programación</li><li>• Compilación e Interpretación</li></ul> 4. Tipos de programas | <ul style="list-style-type: none"><li>• Entiende el concepto de Informática y lo que de ese concepto se desprende.</li><li>• Sabe cómo se representa la información y la forma como se procesa.</li><li>• Identifica que es un programa de computadores, las etapas para crear un software y los diferentes tipos de programas que se pueden desarrollar.</li></ul> |
| <b>Módulo 2. Algoritmos</b>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Entiende la terminología relacionada con los algoritmos; así como la</li></ul>  |

|   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Algoritmo</li> <li>2. Tipos de algoritmos</li> <li>3. Representación de los algoritmos</li> </ol>   | <p>importancia de aplicar técnicas adecuadas de programación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia los algoritmos cualitativos de los cuantitativos y da ejemplos de ellos</li> <li>• Identifica los métodos de representación y formulación de algoritmos</li> <li>• Distingue las características más importantes de cada técnica para representar los algoritmos.</li> </ul>   |
| <p><b>Módulo 3. Datos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipos de datos</li> <li>2. Variables y constantes</li> <li>3. Expresiones</li> <li>4. Operadores y operandos</li> <li>5. Jerarquía de operadores</li> <li>6. Entrada y Salida de datos</li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los tipos de datos y sus características.</li> <li>• Diferencia una variable de una constante y da ejemplos de ellas.</li> <li>• Sabe aplicar las reglas para cambiar fórmulas matemáticas a expresiones válidas para el computador.</li> <li>• Diferencia los identificadores y los tipos de datos simples.</li> <li>• Entiende el funcionamiento de los diferentes operadores y sabe aplicarlos.</li> <li>• Identifica la precedencia de los operadores en una operación.</li> <li>• Diferencia una entrada de una salida en un proceso computacional.</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Módulo 4. Estructuras de Control</b></p> <p>1. Simples</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si – entonces</li> <li>• Si – entonces – de lo contrario</li> </ul> <p>2. Múltiples</p> <p>3. Anidados</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entiende las diferentes estructuras de control y sus componentes básicos</li> <li>• Identifica cuando utilizar cada estructura de control en un algoritmo.</li> <li>• Aplica las estructuras de control para el desarrollo de algoritmos más complejos</li> </ul>   |
| <p><b>Módulo 5. Estructuras Repetitivas</b></p> <p>1. Mientras</p> <p>2. Para</p> <p>3. Hacer - Mientras</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entiende las diferentes estructuras repetitivas y sus componentes básicos</li> <li>• Diferencia las diferentes estructuras repetitivas y conoce sus ventajas y desventajas.</li> <li>• Aplica las estructuras repetitivas para el desarrollo de algoritmos más complejos</li> </ul>   |
| <p><b>Módulo 6. Arreglos</b></p> <p>1. Definición</p> <p>2. Tipos de Arreglos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidimensionales</li> <li>• Multidimensionales</li> </ul> <p>3. Cadenas de Caracteres</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entiende el concepto de arreglo y su aplicación.</li> <li>• Sabe utilizar los datos de tipo arreglo para plantear la solución de problemas que requieran de esta estructura.</li> <li>• Identifica y diferencia los diferentes tipos de arreglos.</li> <li>• Usa los arreglos como estructuras para almacenar datos en programas</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>sencillos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipula caracteres y cadenas de caracteres, mediante su propio dominio de funciones.</li> </ul>  |
| <p><b>Módulo 7. Funciones</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definición</li> <li>2. Función</li> <li>3. Manipulación</li> </ol>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica que es una función y sus características</li> <li>• Manipula procedimientos y funciones, estableciendo cuando se deben usar</li> <li>• Diferencia los conceptos y los usos del paso de parámetros por valor y por referencia.</li> </ul>  |
| <p><b>Módulo 8. Archivos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definición</li> <li>2. Organización de archivos</li> <li>3. Operaciones básicas sobre archivos</li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entiende el concepto de archivo y su aplicación.</li> <li>• Sabe utilizar los archivos en los procesos de almacenamiento de la información.</li> <li>• Diferencia los diferentes tipos de archivos, sus ventajas y desventajas.</li> <li>• Aplica las operaciones básicas para el mantenimiento de archivos</li> </ul> |

### Actividades de Aprendizaje

#### De Docencia (Responsabilidad del Profesor):

- Desarrollar los módulos del curso.
- Diseñar y establecer las actividades de aprendizaje del curso teniendo en cuenta las



orientaciones y herramientas dispuestas para eso.

- Identificar las actividades del curso teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes.
- Asesorar a los estudiantes en los temas del curso. Utilizando las herramientas de comunicación del curso
- Ubicar al estudiante en el contexto general de las Tecnologías Informáticas, y en particular de la programación de computadoras.
- Diseñar, preparar y desarrollar ejemplos y ejercicios que ilustren los conceptos del curso.
- Crear y establecer las actividades de evaluación del curso teniendo en cuenta las orientaciones y herramientas establecidas para eso.

**De Trabajo Colectivo** (Responsabilidad del profesor y estudiantes):

Todas las actividades colectivas del curso están relacionadas con las metodologías y las herramientas virtuales

- El docente debe estar en constante interacción con los estudiantes utilizando las herramientas para tal fin.
- El docente planteará un problemas o proyectos y los estudiantes lo resolverán en forma individual o grupal, para solucionarla los estudiantes contarán con foros para resolver dudas, un chat (solo en los primeros módulos), un espacio para escribir compilar y ejecutar algoritmos, un espacio para escribir, compilar y ejecutar programas, una wiki donde pueden trabajar en forma colectiva en la solución de un problema y un banco de ejercicios al que pueden consultar o extraer programas o partes de programas para reutilizarlos
- Foros donde se plantee un problema y los estudiantes expongan las alternativas de solución
- Debates donde se discuta la posible solución a un problema planteado
- Cuestionarios para identificar los estilos de aprendizaje.

- Evaluación diagnóstica para identificar los pre-saberes de los estudiantes.
- Una vez el estudiante culmine sus actividades, estas podrán ser enviadas al profesor desde el espacio actividades.

**De Estudio Independiente** (Responsabilidad del estudiante):

Desarrollar las actividades de aprendizaje del curso

Estudiar los contenidos referentes a los temas del curso.

Revisar los ejercicios resueltos.

Solucionar los ejercicios propuestos en las actividades del curso.

Implementar en computador los ejemplos, ejercicios y proyectos planteados en el curso.

Participar en las actividades grupales propuestas en el curso.

Utilizar las herramientas de comunicación del curso para interactuar con los compañeros y docentes.

Realizar el módulo de detección de estilos de aprendizaje.

**Evaluación**

|             |   |
|-------------|---|
| Indicadores | Los indicadores de evaluación están relacionados con la tabla de competencias descritas en el apartado de Contenidos e indicadores. |
|-------------|---|

**Sobresaliente (4.5 – 5.0):**

Consigue las competencias del módulo correspondiente en al menos un 90%

**Notable (4.0 – 4.4):**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
|                             | <p>Logra las competencias del módulo correspondiente en al menos un 80%</p> <p><b>Aprobado (3.0 – 3.9):</b></p> <p>Adquiere las competencias del módulo correspondiente en al menos un 60%</p> <p><b>Suspenso (menor de 3.0):</b></p> <p>No consigue las competencias del módulo correspondiente, su rendimiento es inferior al 60%. Debe repetir el módulo.</p> |
| Instrumentos de evaluación. | <p>Ejercicios prácticos</p> <p>Talleres individuales y colectivos</p> <p>Foros y Debates</p> <p>Proyectos</p> <p>Cuestionarios</p>   |

### Estrategias Didácticas

Lectura de contenidos.

Consulta bibliográfica.

Consulta de Materiales complementarios.

Foros sobre temas específicos del curso.

Discusión de temas.

Resolución de problemas.

Consulta de ejercicios resueltos.

Implementación de algoritmos y programas utilizando los editores dispuestos para tal fin.

Proyecto y trabajos para realizar en grupos.

Chats con el docente a determinadas horas para asesorar a los estudiantes que quieran comunicarse sincrónicamente (este chat estará habilitado solo para los primeros módulos del curso).

Espacios donde se muestren como quedarán, una vez terminados, los ejercicios, trabajos y proyectos que plantee el tutor para desarrollarlos.

Videos sobre casos prácticos de programación.

Trabajos en grupos a través de foros para determinar alternativas de solución a problemas planteados por el tutor o los estudiantes.

Cuestionarios

## Recursos

**Tablón:** En este espacio de anuncios el estudiante estará informado de cualquier actividad relacionada con la asignatura. Además de recordar los plazos de entrega de cualquier trabajo.

**Módulos:** Aquí se encontrará todo lo relacionado con el temario, las competencias, la guía de aprendizaje, los objetivos, la forma de evaluación y la bibliografía

**Herramientas:** son los siguientes: herramientas de comunicación, los materiales complementarios, los editores de algoritmos, editores de programas, herramientas computacionales.

**Actividades de aprendizaje:** Contiene la información de las actividades individuales y colectivas a realizar en el curso, también aquí aparecerá el temario de prácticas, la documentación y el software necesario para realizarlas, así como la explicación de lo que se va

a hacer en cada práctica. Aparecerá además la documentación para realizar dichas actividades y un esquema de lo que se va a hacer en cada módulo.

**Banco de ejercicios:** Aquí se encontrarán ejercicios resueltos y propuestos catalogados y organizados por temas, que puedan ser reutilizados por los estudiantes con el fin de incorporarlos en las aplicaciones que ellos creen.

**Biblioteca virtual:** Contendrá la bibliografía complementaria para el curso.

**Enlaces de interés:** Aquí aparecen una serie de enlaces interesantes que pueden servir para profundizar en algunos contenidos de la materia.

**Ejercicios propuestos:** En este espacio se publicarán ejercicios por cada módulo mediante el cual se podrá medir el grado de asimilación obtenido.

**Herramientas de Comunicación:**

- Tablón donde el docente publique las actividades a realizar en el curso
- Espacio para Foros ya sea de uso general o para debates.
- Chat para una interacción constante con el docente y los alumnos del curso.
- Correo Electrónico para que los estudiantes y el docente puedan enviar mensajes a los demás participantes del curso.
- Wiki para realizar actividades colaborativas
- Editor de algoritmos y de lenguaje de alto nivel donde los estudiantes puedan escribir (ya sea en pseudocódigo, diagrama de flujo o en un lenguaje de alto nivel) mediante una wiki para luego compilar y ejecutar sus algoritmos o sus programas.

**Editores de algoritmos y programas:** Para Escribir, compilar y ejecutar los algoritmos y programas.

## Contenidos

### **Módulo de Inicio**

En este módulo se mostrarán el nombre del curso, las características del curso (objetivos, competencias del estudiante, perfiles, descripción del curso, requisitos, políticas, medios de comunicación, calendario y tareas), una serie de ejemplos, tipo multimedia, de las aplicaciones que el estudiante puede llegar a realizar una vez termine el curso. Además se le indica al estudiante lo que debe hacer para adquirir las competencias si no las tiene.

### **Actividades de Aprendizaje del módulo de inicio**

En este módulo no hay actividades de evaluación pero si podría haber un cuestionario de diagnóstico que permita identificar las competencias de cada estudiante y/o los estilos de aprendizaje de cada uno de ellos.

### **Módulo 1.**

En este módulo se presentará el siguiente material:

Contenidos textuales (los cuales se podrán imprimir) donde además de las competencias a adquirir en el módulo se presenten los siguientes temas: Informática, Representación de la Información, Programación del Computador, Tipos de programas. En todos los temas se incluirán ejemplos, gráficos e imágenes que permitan un mejor entendimiento de los temas.

Contenidos visuales como: videos donde se expongan los temas del módulo y ejemplos de los temas.

Chat habilitado en determinadas fechas y horas para responder las dudas de los estudiantes en tiempo real.

Foro de preguntas frecuentes donde los estudiantes puedan encontrar respuestas a las preguntas frecuentes y además puedan incluir nuevas preguntas.

Tablón donde el docente les comunique a los estudiantes las novedades del módulo.

Banco de ejercicios relacionados con el tema.

Material complementario: enlaces a páginas o documentos que complementen los contenidos

del curso, por ejemplo enlace a Timetoast para elaborar líneas de tiempo.

### **Actividades de Aprendizaje del Módulo 1.**

Foro de debate donde se discutan: la diferencia entre datos e información, las formas de representar la información y los tipos de programas.

Elaboración en forma individual de una línea de tiempo donde se describa la evolución de los computadores. Se debe enviar al docente el link del sitio para su revisión.

Actividad para realizarla en grupo donde el docente exponga una serie de problemas para que los estudiantes planteen las fases para solucionar ese problema, es decir, que deben hacer para identificar y clarificar el problema, plantear alternativas de solución, identificar los requerimientos, diseñar la solución, etc. Se debe responder la actividad en la wiki del módulo.

### **Módulo 2.**

En este módulo se presentará el siguiente material:

Contenidos textuales (los cuales se podrán imprimir) donde además de las competencias a adquirir en el módulo se presenten los siguientes temas: Algoritmo, Tipos de algoritmos y Representación de los algoritmos.

En todos los temas se incluirán ejemplos, gráficos e imágenes que permitan un mejor entendimiento de los temas.

Contenidos visuales como: videos donde se expongan los temas del módulo y ejemplos de los temas.

Chat habilitado en determinadas fechas y horas para responder las dudas de los estudiantes en tiempo real.

Foro de preguntas frecuentes donde los estudiantes puedan encontrar respuestas a las preguntas frecuentes y además puedan incluir nuevas preguntas.

Tablón donde el docente les comunique a los estudiantes las novedades del módulo.

Banco de ejercicios relacionados con el tema.

Material complementario: enlaces a páginas o documentos que complementen los contenidos del curso, por ejemplo enlace a comapping para elaborar mapas conceptuales.

Foro para aclarar dudas.

### **Actividades de Aprendizaje del Módulo 2**

Foro donde los estudiantes hagan sus aportes sobre los tipos de algoritmos y su representación.

Actividad para realizarla en grupo donde el docente plantee una serie de problemas y los estudiantes los resuelvan representándolos como algoritmos cualitativos y cuantitativos. Se debe responder la actividad en la wiki del módulo.

Elaboración en forma individual de un mapa conceptual donde se describa que es un algoritmo, los tipos de algoritmos y sus diferentes representaciones. Se debe enviar al docente el link del sitio para su revisión.

Actividad individual donde el docente ponga a los estudiantes a identificar posibles problemas que se puedan solucionar con algoritmos cualitativos y cuantitativos. Esta actividad debe enviarse desde el correo del curso.

### **Módulo 3.**

En este módulo se presentará el siguiente material:

Contenidos textuales (los cuales se podrán imprimir) donde además de las competencias a adquirir en el módulo se presenten los siguientes temas: Tipos de datos, Variables y constantes, Expresiones, Operadores y operandos, Jerarquía de operadores y Entrada y Salida de datos.

En todos los temas se incluirán ejemplos, gráficos e imágenes que permitan un mejor entendimiento de los temas.

Contenidos visuales como: videos donde se expongan los temas del módulo y ejemplos de los temas.

Foro de preguntas frecuentes donde los estudiantes puedan encontrar respuestas a las preguntas frecuentes y además puedan incluir nuevas preguntas.



Tablón donde el docente les comunique a los estudiantes las novedades del módulo.

Banco de ejercicios relacionados con el tema.

Material complementario: enlaces a páginas o documentos que complementen los contenidos del curso, por ejemplo enlace a comapping para elaborar mapas conceptuales.

Foro para aclarar dudas.

Foro para proponer el proyecto del curso. En este módulo el docente propondrá proyectos para desarrollar durante el curso y los estudiantes se adherirán a alguno de ellos o propondrán sus propios proyectos para que otros estudiantes se adhieran a él.

### **Actividades de Aprendizaje del módulo 3**

Debate donde el profesor muestre una serie de datos y los estudiantes identifiquen si son variables o constantes, que tipo de datos son y el valor o rango de valores que puedan asumir.

Actividad para realizarla en grupo donde el docente plantee una serie de problemas de jerarquía de operadores (aritméticos, lógicos, relacionales y de asignación) y los estudiantes los resuelvan. Se debe responder la actividad en la wiki del módulo.

Actividad individual donde el docente plantee una serie de fórmulas matemáticas y los estudiantes las traduzcan a expresiones válidas para el computador. Esta actividad esta asociada a un foro donde el estudiante pueda plantear sus dudas y sus compañeros o el docente puedan ayudarle.

Elaboración en forma individual de un mapa conceptual donde se describa las expresiones y los operadores y operandos. Se debe enviar al docente el link del sitio para su revisión.

Proyecto grupal donde el docente plantee un problema y los estudiantes basándose en los contenidos y el banco de ejercicios del módulo puedan encontrar la solución a dicho problema y construir un algoritmo que plasme la solución. Esta actividad debe ser enviada por el correo del curso donde adjunto se encuentre un documento consolidado de la actividad con normas de presentación de trabajos escritos. Además contará con la asesoría del docente a través de un foro para aclarar dudas. De este proyecto los estudiantes podrán ver la solución funcionando, es decir, como quedara, para que los estudiantes se motiven a realizarlo.

Primer avance de proyecto del curso. En este módulo los estudiantes deberán proponer un proyecto o adherirse a proyecto propuestos por otro estudiante o el docente. Esta propuesta se deberá ir desarrollando en los demás módulos del curso. La propuesta se hará en un foro dispuesto para ese propósito.

#### **Módulo 4.**

En este módulo se presentará el siguiente material:

Contenidos textuales (los cuales se podrán imprimir) donde además de las competencias a adquirir en el módulo se presenten los siguientes temas: Estructuras de Control: Simples, Múltiples y Anidadas.

En todos los temas se incluirán ejemplos, gráficos e imágenes que permitan un mejor entendimiento de los temas

Contenidos visuales como: videos donde se expongan los temas del módulo y ejemplos de los temas.

Foro de preguntas frecuentes donde los estudiantes puedan encontrar respuestas a las preguntas frecuentes y además puedan incluir nuevas preguntas.

Tablón donde el docente les comunique a los estudiantes las novedades del módulo.

Banco de ejercicios relacionados con el tema.

Material complementario: enlaces a páginas o documentos que complementen los contenidos del curso.

Foro para aclarar dudas.

Banco de proyectos.

#### **Actividades de Aprendizaje del módulo 4**

Foro donde el docente plantee una serie de problemas que utilicen estructuras de control y los estudiantes expongan cual sería la estructura de control más adecuada para resolver dichos problemas.

Actividad para realizarla de manera grupal donde el docente plantee una serie de problemas de Estructuras de control y los estudiantes los resuelvan. Para esta actividad se contara con editores de algoritmos y el editor del lenguaje de alto nivel que se maneje en el curso. Inicialmente el algoritmo se trabajará de manera colectiva en la wiki y una vez lo hayan terminado se enviará al docente por el correo del curso. Además el estudiante tendrá la posibilidad tener una visión de los ejercicios terminados, es decir, podrán ver por anticipado como quedarán antes de terminarlos.

Proyecto grupal donde el docente describirá una organización cualquiera y los estudiantes puedan identificar un problema que se pueda presentar en la organización y, basándose en el banco de ejercicios y de proyectos, puedan encontrar la solución o soluciones a dicho problema utilizando estructuras de control y construir un programa que plasme la solución.

Tanto la actividad como el proyecto contarán con la asesoría del docente a través del foro del módulo.

#### **Módulo 5.**

En este módulo se presentará el siguiente material:

Contenidos textuales (los cuales se podrán imprimir) donde además de las competencias a adquirir en el módulo se presenten los siguientes temas: Estructuras Repetitivas: Mientras, Para y Hacer – Mientras.

En todos los temas se incluirán ejemplos, gráficos e imágenes que permitan un mejor entendimiento de los temas

Contenidos visuales como: videos donde se expongan los temas del módulo y ejemplos de los temas.

Foro de preguntas frecuentes donde los estudiantes puedan encontrar respuestas a las preguntas frecuentes y además puedan incluir nuevas preguntas.

Tablón donde el docente les comunique a los estudiantes las novedades del módulo.

Banco de ejercicios relacionados con el tema.

Material complementario: enlaces a páginas o documentos que complementen los contenidos

del curso.

Foro para aclarar dudas.

Wiki para plantear el diseño de proyecto del curso. En esta wiki los miembros de un grupo de trabajo podrán plantear y mostrar el segundo avance del proyecto del curso

Banco de proyectos.

### **Actividades de Aprendizaje del módulo 5**

Foro donde el docente plantee una serie de problemas que utilicen estructuras repetitivas y los estudiantes expongan cual sería la estructura de control más adecuada para resolver dichos problemas.

Actividad para realizarla de manera grupal donde el docente plantee una serie de problemas de Estructuras repetitivas y los estudiantes los resuelvan. Para esta actividad se contara con editores de algoritmos y el editor del lenguaje de alto nivel que se maneje en el curso. Inicialmente el algoritmo se trabajará de manera colectiva en la wiki y una vez lo hayan terminado se enviará al docente por el correo del curso. Además el estudiante tendrá la posibilidad tener una visión de los ejercicios terminados, es decir, podrán ver por anticipado como quedarán antes de terminarlos.

Proyecto grupal donde el docente describa una organización cualquiera y los estudiantes puedan identificar un problema que se pueda presentar en la organización y, basándose en el banco de ejercicios y de proyectos, puedan encontrar la solución o soluciones a dicho problema utilizando estructuras repetitivas y construir un programa que plasme la solución.

Tanto la actividad individual como la grupal y el proyecto contaran con la asesoría del docente a través del foro del módulo.

Segundo avance de proyecto del curso. En este módulo los estudiantes deberán mostrar un segundo avance del proyecto del curso. Este avance deberá contener el diseño del programa y/o las interfaces, dependiendo de la herramienta que se escoja en el curso para diseñar o programar. Todo se deberá desarrollar a través de una wiki dispuesta para tal fin.

### **Módulo 6.**

En este módulo se presentará el siguiente material:

Contenidos textuales (los cuales se podrán imprimir) donde además de las competencias a adquirir en el módulo se presenten los siguientes temas: Definición de Arreglos, Tipos de Arreglos y Cadenas de Caracteres.

En todos los temas se incluirán ejemplos, gráficos e imágenes que permitan un mejor entendimiento de los temas

Contenidos visuales como: videos donde se expongan los temas del módulo y ejemplos de los temas.

Foro de preguntas frecuentes donde los estudiantes puedan encontrar respuestas a las preguntas frecuentes y además puedan incluir nuevas preguntas.

Tablón donde el docente les comunique a los estudiantes las novedades del módulo.

Banco de ejercicios relacionados con el tema.

Material complementario: enlaces a páginas o documentos que complementen los contenidos del curso.

Foro para aclarar dudas.

Banco de proyectos.

### **Actividades de Aprendizaje del módulo 6**

Actividad individual donde el docente plantee ejercicios resueltos sin la utilización de arreglos y los estudiantes los reescriban utilizando arreglos. Esta actividad deberá ser enviada a través del correo del curso.

Actividad para realizarla de manera grupal donde el docente plantee una serie de problemas a resolver utilizando Arreglos unidimensionales y multidimensionales y los estudiantes los resuelvan. Inicialmente el algoritmo se trabajará de manera colectiva en la wiki y una vez lo hayan terminado se enviará al docente por el correo del curso. Además el estudiante tendrá la posibilidad tener una visión de los ejercicios terminados, es decir, podrán ver por anticipado como quedarán antes de terminarlos.

Foro donde los estudiantes describan las diferentes funciones para el manejo de cadenas de caracteres que se emplee en el lenguaje de alto nivel que se maneje en el curso

Proyecto grupal donde los estudiantes deban seleccionar una organización real, luego identificar un problema que pueda tener dicha organización y, basándose en el banco de ejercicios y de proyectos, puedan encontrar la solución o soluciones a dicho problema utilizando arreglos y cadenas de caracteres y construir un programa que plasme la solución.

En las tres actividades los estudiantes contarán con editores de algoritmos y el editor del lenguaje de alto nivel que se maneje en el curso además de la asesoría del docente a través del foro del módulo.

### **Módulo 7.**

En este módulo se presentará el siguiente material:

Contenidos textuales (los cuales se podrán imprimir) donde además de las competencias a adquirir en el módulo se presenten los siguientes temas: Definición de Funciones, Tipos de Función y Manipulación de Funciones.

En todos los temas se incluirán ejemplos, gráficos e imágenes que permitan un mejor entendimiento de los temas

Contenidos visuales como: videos donde se expongan los temas del módulo y ejemplos de los temas.

Foro de preguntas frecuentes donde los estudiantes puedan encontrar respuestas a las preguntas frecuentes y además puedan incluir nuevas preguntas.

Tablón donde el docente les comunique a los estudiantes las novedades del módulo.

Banco de ejercicios relacionados con el tema.

Material complementario: enlaces a páginas o documentos que complementen los contenidos del curso.

Foro para aclarar dudas.

Wiki para desarrollar los módulos del proyecto del curso. En esta wiki los miembros de un grupo

de trabajo podrán desarrollar y mostrar el tercer avance del proyecto del curso

Banco de proyectos.

### **Actividades de Aprendizaje del módulo 7**

Actividad individual donde el docente plantee una serie de ejercicios incompletos de funciones y los estudiantes los completen, identificando además que tipo de funciones son y el tipo de argumentos que utilizan, si los utilizan.

Actividad para realizarla de manera grupal donde el docente plantee una serie de problemas de Funciones y los estudiantes los resuelvan. Para esta actividad se contara con editores de algoritmos y el editor del lenguaje de alto nivel que se maneje en el curso. Inicialmente el algoritmo se trabajará de manera colectiva en la wiki y una vez lo hayan terminado se enviará al docente por el correo del curso. Además el estudiante tendrá la posibilidad tener una visión de los ejercicios terminados, es decir, podrán ver por anticipado como quedarán antes de terminarlos.

Proyecto grupal donde los estudiantes deban seleccionar una organización real, luego identificar un problema que pueda tener dicha organización y, basándose en el banco de ejercicios y de proyectos, puedan encontrar la solución o soluciones a dicho problema utilizando arreglos y funciones y luego construir un programa que plasme la solución.

Tanto la actividad individual como la grupal y el proyecto contarán con la asesoría del docente a través del foro del módulo.

Tercer avance de proyecto del curso. En este módulo los estudiantes deberán mostrar un tercer avance del proyecto del curso. Este avance deberá contener una primera versión de los módulos (con sus procedimientos) del proyecto, hechos en el lenguaje de programación que se maneje en el curso. Todo se deberá desarrollar a través de una wiki dispuesta para tal fin.

### **Módulo 8.**

En este módulo se presentará el siguiente material:

Contenidos textuales (los cuales se podrán imprimir) donde además de las competencias a adquirir en el módulo se presenten los siguientes temas: Definición de Archivos, Organización

de archivos y Operaciones básicas sobre archivos.

En todos los temas se incluirán ejemplos, gráficos e imágenes que permitan un mejor entendimiento de los temas

Contenidos visuales como: videos donde se expongan los temas del módulo y ejemplos de los temas.

Foro de preguntas frecuentes donde los estudiantes puedan encontrar respuestas a las preguntas frecuentes y además puedan incluir nuevas preguntas.

Tablón donde el docente les comunique a los estudiantes las novedades del módulo.

Banco de ejercicios relacionados con el tema.

Material complementario: enlaces a páginas o documentos que complementen los contenidos del curso.

Wiki para terminar el proyecto del curso. En esta wiki los miembros de un grupo de trabajo podrán terminar y mostrar el proyecto del curso acabado.

Foro para aclarar dudas.

Banco de proyectos.

### **Actividades de Aprendizaje del módulo 8**

Actividad individual donde el docente plantee ejercicios resueltos utilizando arreglos y los estudiantes los reescriban utilizando archivos. Esta actividad deberá ser enviada a través del correo del curso.

Actividad para realizarla de manera grupal donde el docente plantee una serie de ejercicios incompletos de archivos y los estudiantes los completen. Una vez hayan terminado los ejercicios los enviarán al docente por el correo del curso. Además el estudiante tendrá la posibilidad tener una visión de los ejercicios terminados, es decir, podrán ver por anticipado como quedarán antes de terminarlos.

Proyecto grupal donde los estudiantes deban seleccionar una organización real, luego identificar un problema que pueda tener dicha organización y, basándose en el banco de ejercicios y de



proyectos, puedan encontrar la solución o soluciones a dicho problema utilizando archivos y funciones y construir un programa que plasme la solución.

En las tres actividades los estudiantes contarán con editores de algoritmos y el editor del lenguaje de alto nivel que se maneje en el curso además de la asesoría del docente a través del foro del módulo.

Proyecto del curso. En este módulo los estudiantes deberán mostrar el proyecto del curso ya terminado. Todo se deberá desarrollar a través de una wiki dispuesta para tal fin pero el proyecto deberá ser enviado al docente a través del correo del curso. El documento debe contener las normas usadas para presentar este tipo de proyecto.

## Metodologías

Todos los módulos del curso están basados en las siguientes premisas:

- El estudiante es el centro de la formación por lo tanto todas las actividades giran en torno a él.
- En los módulos que contienen los temas del curso, el aprendizaje está basado en el planteamiento y solución de problemas a través del computador y en los proyectos que se generen a partir de las diferentes alternativas de solución.
- Los módulos que contienen los temas del curso siguen una secuencia y en cada uno de ellos se deben introducir conceptos nuevos que refuercen conceptos vistos en los módulos anteriores.
- Los estudiantes tienen acceso a ejemplos prácticos (a través del banco de ejercicios) de programas de computadores bien realizados con sus soluciones.
- En todo ejercicio planteado el estudiante debe conocer con anticipación su solución, a través de la visión del programa funcionando, esto motivará al estudiante a resolver el problema.
- Se les debe dar un énfasis especial a las primeras lecciones ya que el éxito de un curso está profundamente ligado a los principios generales que se dan a los estudiantes en un primer

momento.

- Las actividades grupales en los módulos, como la elaboración colectiva de programas, les permiten a los estudiantes compartir responsabilidades, fracasos, frustraciones, y éxitos. Con esto pretende que el estudiante sea capaz de transmitir y enseñar sus conocimientos a sus compañeros.
- Los contenidos de los módulos deben estar enfocadas en los estilos de aprendizaje de los estudiantes, es decir, los contenidos de un curso dependerán de la manera como aprende el estudiante.
- Se debe mostrar en cada módulo la importancia de la programación en la formación profesional, por ejemplo, al iniciar el primer módulo del curso de programación, a manera de motivación, el estudiante debe conocer la importancia de la programación de computadores en el ejercicio profesional.
- Antes de iniciar el curso se debe hacer una evaluación diagnóstica con el fin de identificar las falencias y habilidades de los estudiantes en cuanto a la programación. El resultado de este examen le indicará al docente el nivel inicial del curso y el tratamiento que pudiera darle al grupo con base en resultado promedio de todas evaluaciones realizadas a los alumnos.
- Se le debe dar más énfasis a la enseñanza de la programación que la del lenguaje en el cual se escribirán los programas. Lo más importante es que el estudiante aprenda a construir la lógica de un programa, sin embargo, se sugiere que en la medida de un avance satisfactorio, el profesor describa en términos generales, el lenguaje de programación que se considere adecuado.

## CONCLUSIONES

La enseñanza de la tecnología informática, y en particular la de programación de computadores, es un proceso que presenta muchos los inconvenientes y, aunque se han propuesto múltiples soluciones a estos inconvenientes, ninguna ha resultado realmente efectiva.

El mayor inconveniente de la enseñanza de programación de computadores es que la mayoría de cursos se centran en que el estudiantes entiendan el funcionamiento de un lenguaje de programación (la sintaxis del lenguaje) o la manera como se pueden representar los algoritmos y traducirlos a un lenguaje de alto nivel y no se preocupan porque el estudiante adquiera una lógica computacional que le permita analizar problemas y encontrar y plasmar la solución a través de un programa de computador. Por este y otros muchos inconvenientes, es necesaria de manera urgente una metodología y unos recursos que les permitan a los estudiantes de programación de computadores asimilar de una mejor manera los conceptos y técnicas para escribir programas de computadores y adquirir la lógica computacional suficiente para saber interpretar los problemas y construir los algoritmos adecuados para solucionarlos.

Haciendo un estudio de estado del arte se pudo concluir que en el diseño pedagógico de un curso virtual de programación de computadores en entornos on line se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Mediante el aprendizaje activo los estudiantes, para aprender, deben ir más allá de escuchar o leer las indicaciones del docente.
- El aprendizaje debe ser basado en problemas, proyectos y ejemplos.
- Los módulos de un curso deben mantener una secuencia donde cada módulo sea consecutivo de otro(s) manteniendo los conceptos de los módulos anteriores e introduciendo nuevos conceptos y a medida que se avance en cada uno de ellos se aumente la complejidad.
- Los estudiantes deben mantener siempre una visión anticipada de la respuesta a los problemas que van a resolver.
- Se debe hacer un énfasis especial en las primeras lecciones.

- Elaboración grupal de programas. En la mayoría de actividades de un curso se debe procurar una constante interacción entre los estudiantes y de los estudiantes con el docente
- Mostrar la importancia de la programación en la formación profesional. Al iniciar el primer curso de programación
- Al comienzo del curso es importante realizar una evaluación diagnóstica inicial para determinar las competencias y/o los estilos de aprendizaje de los estudiantes.
- Se debe dar mayor énfasis a la enseñanza de la programación que la del lenguaje en el cual se escribirán los programas
- Debe haber una relación constante entre el estudiante y el docente.
- La retroalimentación de las actividades se debe realizar en el menor tiempo posible.
- Se debe propiciar expectativas altas en los estudiantes. Entre más altas sean las expectativas mayor va a ser el rendimiento de los estudiantes
- Se debe respetar los diversos estilos de aprendizaje. Deben haber materiales y actividades que tengan en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes.
- Los objetivos deben ser claros, alcanzables y evaluables. El estudiante debe comprender los objetivos del curso, es decir, lo que se espera que él logre
- El estudiante debe ser el centro del proceso formativo.

Con la implementación de este diseño pedagógico se espera que el estudiante adquiera las competencias necesarias para llevar a buen término las actividades relacionadas con la programación de computadores.

## RECOMENDACIONES

Una siguiente fase de este proyecto sería la implementación del diseño, se recomienda la continuación del modelo ASSURE es sus etapas de: Utilize, donde se utilizan los medios. Esto se realizará una vez empiece a funcionar el curso, Require, donde se exige la participación de los alumnos, inicialmente con una evaluación diagnóstica y un módulo inicial donde el estudiante se familiarice con el curso, luego en cada uno de los módulos y la última etapa (Evaluate) donde se evaluará tanto a los estudiantes como al formador en cada uno de los módulos de los que conste el curso para comprobar su efectividad.

Para la implementación del curso de Programación de Computadores en entorno on line se podrían emplear aplicaciones para el desarrollo de software bajo web, por ejemplo las tecnologías para desarrollo de software libre (HTML, PHP, MySQL, etc.).

Se podría incluir en el curso un módulo que a través de una prueba diagnóstica permita identificar el estilo de aprendizaje de cada estudiante y basado en el resultado de la prueba adapte los contenidos y actividades al estilo de aprendizaje de cada estudiante.

Es importante que el lenguaje y la metodología de programación con el que se va a trabajar sean orientados a objetos por permitir organizar las cosas de una manera mucho más natural, es decir, la Programación Orientada a Objetos (POO) es mucho más eficiente para representar problemas de la vida real y además reduce mucho el tiempo de codificación.

Este curso se recomienda este curso para estudiantes de primer semestre de Ingeniería de Sistemas o Informática, o para un curso introductorio de informática (o programación) en otras ingenierías y carreras afines.

Para evaluar la eficiencia del curso es importante que al implementarlo se haga una evaluación simultánea del rendimiento de los estudiantes en comparación con estudiantes de otros cursos de programación, ya sea en modalidad presencial o virtual. Esto se podría hacer comparando los resultados en cuanto a indicadores de competencia, de los estudiantes matriculados en los diferentes cursos.

Para una mayor motivación de los estudiantes una alternativa sería la implementación del curso a través de una plataforma social de aprendizaje aumentada, donde los estudiantes se identifiquen, no solo con su nombre si no, con una Figura (avatar) que posea sus características y con esa figura pueda interactuar con los docentes y demás estudiantes y con las herramientas y contenidos del curso. Estos mundos virtuales sociales (SVWs) facilitan a los alumnos los elementos necesarios para llevar a cabo un aprendizaje social significativo y por sus características motivan a los estudiantes a estar siempre en contacto con el curso, además que el mismo ambiente es un claro ejemplo de lo que el estudiante puede llegar a hacer si aprende a programar.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGARITA, A. Ambiente virtual de aprendizaje de apoyo a la enseñanza de la programación orientada a objetos. UNAB, 2010

BALDIRIS, S. MORENO, G. FABREGAT, R. GUARIN, I. LLAMOSAS, R. GRACIA, J. Extensiones en SHABOO: Sistema Hipermedia Adaptativo para la Enseñanza de la Programación Orientada a Objetos. Enlace Informático, Vol. 6, No. 1, Diciembre 2007.

BEYNON J., MACKAY H. eds (1997) Computers into Classrooms: More Questions Than Answers - London: Falder Press.

CABERO, J. Bases pedagógicas del e-learning. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento Vol. 3 - N.º 1. UOC, Abril de 2006

DOMINGUEZ, J. Diseño e implementación de un objeto virtual de aprendizaje para la introducción a la programación de computadores. IV Congreso de la CiberSociedad, 2009.

FERNANDEZ, T. Algunas consideraciones acerca de los procedimientos en la enseñanza de la informática. I.S.P. "Silverio Blanco Núñez". Sancti Spiritus, Cuba. (2004)

GARCIA-CALVO, J. Los principios pedagógicos en cursos de actualización docente disponibles en la web. Revista de. Pedagogía v.23 n.66 Caracas ene. 2002

GONZALEZ, M. Modelos pedagógicos para un ambiente de aprendizaje con NTIC. Conexiones, informática y escuela. Un enfoque global. Ed. Universidad Pontificia Bolivariana, 1ra. Edición, pp. 45-62. Medellín, Colombia.

HERRERA, M. Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. Revista Iberoamericana de Educación. Universidad Autónoma Metropolitana, México D.F.

JIN, L, WEN, Z. GOUGH. N. Social virtual worlds for technology-enhanced learning on an augmented learning platform. Learning, Media and Technology, Vol. 35, No. 2. (2010), pp. 139-153.

OVIEDO, M., ORTIZ, F. La enseñanza de la programación. Academias de humanidades IPN-UPIICSA.

PERÉZ, R. Una Herramienta y Técnica para la Enseñanza de la Programación. Universidad Politécnica del Valle de México. Grupo de Tecnologías de la Información, División de Ingeniería en Informática. Tultitlan, Estado de México

ROCHI, P. Un Método Deductivo para Enseñar la Informática. Revista de Enseñanza y Tecnología. IBM, Education, via Shanghai N°53, Roma, Italia. Septiembre - Diciembre 2000

SATORRE, R., LLORENS, F. PUCHOL, J. Enseñar Programación en las Ingenierías Informáticas. Grupo i3a Informática Industrial e Inteligencia Artificial, Dpto. de Tecnología Informática y Computación. Universidad de Alicante

TREJO, R., SANTIAGO, R., QUEZADA, L., DELGADO, F. La enseñanza de la programación dentro de un modelo de integración curricular: la experiencia del proyecto principia. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Campus Estado de México.

TREJOS. O. La Esencia de la Lógica de Programación. Editorial Papiro. Pereira, 1999. Capítulo 12 Pág. 355.

VILLALOBOS, J. Proyecto CUPI2 – una solución integral al problema de enseñar y aprender a programar. Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación. Bogotá, Colombia. Julio 2009

WILLIAMS, P., SCHRUM, L., SANGRÁ, A., GUÁRDIA, L. Fundamentos del diseño técnico-pedagógico en e-learning. Modelos de diseño instruccional. UOC

Cupi2. En línea: <http://cupi2.uniandes.edu.co> (Consultado Febrero de 2011)

<http://cupi2.uniandes.edu.co/sitio/images/cupi2/documentos/Cupi2-2007-04-18-CCC07.pdf>  
(consultado Febrero de 2011)

<http://cupi2.uniandes.edu.co/sitio/index.php/cursos> (Consultado Febrero de 2011)

<http://cupi2.uniandes.edu.co/sitio/images/cupi2/documentos/CUPI2-InformeAvance.pdf>  
(consultado Febrero de 2011)

CAZAU, P. Estilos de aprendizaje: Generalidades.

[http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion\\_academica/actividadesparaescolares/multimedia/Manual.pdf](http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/actividadesparaescolares/multimedia/Manual.pdf) (consultado Febrero de 2011)

<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-99393.html> (Consultado: Febrero de 2011)



## **ANEXOS**

## Anexo 1: Algunos cuestionarios de estilos de aprendizaje según el modelo de Felder y Silverman

### INVENTARIO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE DE FELDER (ILS)

El ILS de Felder y Silverman está diseñado a partir de cuatro escalas bipolares relacionadas con las preferencias para los estilos de aprendizaje, que en el ILS son Activo-Reflexivo, Sensorial-Intuitivo, Visual-Verbal y Secuencial-Global.

Con base en estas escalas, Felder ha descrito la relación de los estilos de aprendizaje con las preferencias de los estudiantes vinculando los elementos de motivación en el rendimiento escolar. El instrumento consta de 44 Ítems y ha sido utilizado, entre otros lugares, en la Universidad del Rosario - Facultad de Educación Continuada en Colombia, en los cursos de educación virtual a partir del año 2001 (1).

#### INSTRUCCIONES

- Encierre en un círculo la opción "a" o "b" para indicar su respuesta a cada pregunta. Por favor seleccione solamente una respuesta para cada pregunta.
- Si tanto "a" y "b" parecen aplicarse a usted, seleccione aquella que se aplique más frecuentemente.
- 

1. Entiendo mejor algo

a) si lo practico.

b) si pienso en ello.

a) entender los detalles de un tema pero no ver claramente su estructura completa.

b) entender la estructura completa pero no ver claramente los detalles.

2. Me considero

a) realista.

b) innovador.

5. Cuando estoy aprendiendo algo nuevo, me ayuda

a) hablar de ello.

b) pensar en ello.

3. Cuando pienso acerca de lo que hice ayer, es más probable que lo haga sobre la base de

a) una imagen.

b) palabras.

6. Si yo fuera profesor, yo preferiría dar un curso

a) que trate sobre hechos y situaciones reales de la vida.

b) que trate con ideas y teorías.

4. Tengo tendencia a

7. Prefiero obtener información nueva de  
a) imágenes, diagramas, gráficas o mapas.  
b) instrucciones escritas o información verbal.

8. Una vez que entiendo  
a) todas las partes, entiendo el total.  
b) el total de algo, entiendo como encajan sus partes.

9. En un grupo de estudio que trabaja con un material difícil, es más probable que  
a) participe y contribuya con ideas.  
b) no participe y solo escuche.

10. Es más fácil para mí  
a) aprender hechos.  
b) aprender conceptos.

11. En un libro con muchas imágenes y gráficas es más probable que  
a) revise cuidadosamente las imágenes y las gráficas.  
b) me concentre en el texto escrito.

12. Cuando resuelvo problemas de matemáticas  
a) generalmente trabajo sobre las soluciones con un paso a la vez.  
b) frecuentemente sé cuales son las soluciones, pero luego tengo dificultad para imaginarme los pasos para llegar a ellas.

13. En las clases a las que he asistido  
a) he llegado a saber como son muchos de los estudiantes.

b) raramente he llegado a saber como son muchos estudiantes.

14. Cuando leo temas que no son de ficción, prefiero

a) algo que me enseñe nuevos hechos o me diga como hacer algo.  
b) algo que me de nuevas ideas en que pensar.

15. Me gustan los maestros

a) que utilizan muchos esquemas en el pizarrón.  
b) que toman mucho tiempo para explicar.

16. Cuando estoy analizando un cuento o una novela

a) pienso en los incidentes y trato de acomodarlos para configurar los temas.  
b) me doy cuenta de cuales son los temas cuando termino de leer y luego tengo que regresar y encontrar los incidentes que los demuestran.

17. Cuando comienzo a resolver un problema de tarea, es más probable que

a) comience a trabajar en su solución inmediatamente.  
b) primero trate de entender completamente el problema.

18. Prefiero la idea de

a) certeza.  
b) teoría.

19. Recuerdo mejor

a) lo que veo.

b) lo que oigo.

20. Es más importante para mí que un profesor

a) exponga el material en pasos secuenciales claros.

b) me dé un panorama general y relacione el material con otros temas.

21. Prefiero estudiar

a) en un grupo de estudio.

b) solo.

22. Me considero

a) cuidadoso en los detalles de mi trabajo.

b) creativo en la forma en la que hago mi trabajo.

23. Cuando alguien me da direcciones de nuevos lugares, prefiero

a) un mapa.

b) instrucciones escritas.

24. Aprendo

a) a un paso constante. Si estudio con ahínco consigo lo que deseo.

b) en incisos y pausas. Me llego a confundir y súbitamente lo entiendo.

25. Prefiero primero

a) hacer algo y ver que sucede.

b) pensar como voy a hacer algo.

26. Cuando leo por diversión, me gustan los escritores que

a) dicen claramente los que desean dar a entender.

b) dicen las cosas en forma creativa e interesante.

27. Cuando veo un esquema o bosquejo en clase, es más probable que recuerde

a) la imagen.

b) lo que el profesor dijo acerca de ella.

28. Cuando me enfrento a un cuerpo de información

a) me concentro en los detalles y pierdo de vista el total de la misma.

b) trato de entender el todo antes de ir a los detalles.

29. Recuerdo más fácilmente

a) algo que he hecho.

b) algo en lo que he pensado mucho.

30. Cuando tengo que hacer un trabajo, prefiero

a) dominar una forma de hacerlo.

b) intentar nuevas formas de hacerlo.

31. Cuando alguien me enseña datos, prefiero

a) gráficas.

b) resúmenes con texto.

32. Cuando escribo un trabajo, es más probable que

a) lo haga ( piense o escriba) desde el principio y avance.

b) lo haga (piense o escriba) en diferentes partes y luego las ordene.

33. Cuando tengo que trabajar en un proyecto de grupo, primero quiero

a) realizar una "tormenta de ideas" donde cada uno contribuye con ideas.

b) realizar la "tormenta de ideas" en forma personal y luego juntarme con el grupo para comparar las ideas.

34. Considero que es mejor elogio llamar a alguien

a) sensible.

b) imaginativo.

35. Cuando conozco gente en una fiesta, es más probable que recuerde

a) cómo es su apariencia.

b) lo que dicen de sí mismos.

36. Cuando estoy aprendiendo un tema, prefiero

a) mantenerme concentrado en ese tema, aprendiendo lo más que pueda de él.

b) hacer conexiones entre ese tema y temas relacionados.

37. Me considero

a) abierto.

b) reservado.

38. Prefiero cursos que dan más importancia a

a) material concreto (hechos,datos.

b) material abstracto (conceptos, teorías.

39. Para divertirme, prefiero

a) ver televisión.

b) leer un libro.

40. Algunos profesores inician sus clases haciendo un bosquejo de lo que enseñarán. Esos bosquejos son

a) algo útiles para mí.

b) muy útiles para mí.

41. La idea de hacer una tarea en grupo con una sola calificación para todos

a) me parece bien.

b) no me parece bien.

42. Cuando hago grandes cálculos

a) tiendo a repetir todos mis pasos y revisar cuidadosamente mi trabajo.

b) me cansa hacer su revisión y tengo que esforzarme para hacerlo.

43. Tiendo a recordar lugares en los que he estado

a) fácilmente y con bastante exactitud.

b) con dificultad y sin mucho detalle.

44. Cuando resuelvo problemas en grupo, es más probable que yo

a) piense en los pasos para la solución de los problemas.

b) piense en las posibles consecuencias o de campos.  
 aplicaciones de la solución en un amplio rango

**Instrucciones generales para calificar el Inventario de Estilos de Aprendizaje de Felder**

- 1) Tome el **Inventario** anterior y una **Hoja de Perfil Individual** en blanco. En la **Hoja de Calificación** asigne UN PUNTO en la casilla correspondiente de acuerdo con el número de la pregunta y su respuesta. Por ejemplo: si su respuesta en la pregunta 5 fue A, coloque 1 en casilla debajo de la letra A y al lado derecho de la pregunta 5.
- 2) Registre de esta manera cada una de las preguntas desde la 1 hasta las 44.
- 3) Luego, sume cada columna y escriba el resultado en la casilla TOTAL COLUMNA.
- 4) Mirando los totales de cada columna por categoría, reste el número menor al mayor.
- 5) Asigne a este resultado la letra en la que obtuvo mayor puntaje en cada categoría.
- 6) Ahora, llene la **Hoja de perfil** con estos resultados, teniendo en cuenta que la letra A corresponde al estilo situado a la izquierda y la letra B al estilo situado a la derecha.
- 7) Finalmente, la Hoja de interpretación permite interpretar los resultados obtenidos.

Puede ver a continuación un ejemplo de un caso hipotético, un alumno llamado Pablo:

**Hoja del perfil individual del Inventario de Estilos de Aprendizaje de Felder**

**Resultados de Pablo**

**Hoja de Calificación**

| Act - Ref |     | Sens - Int |     | Vis - Verb |     | Sec - Glob |     |
|-----------|-----|------------|-----|------------|-----|------------|-----|
| Pregunta  |     | Pregunta   |     | Pregunta   |     | Pregunta   |     |
| N°        | A B | N°         | A B | N°         | A B | N°         | A B |
| 1         |     | 2          |     | 3          |     | 4          |     |
|           | 1   |            | 1   |            | 1   |            | 1   |
| 5         | 1   | 6          |     | 7          |     | 8          |     |
|           |     |            | 1   |            | 1   |            | 1   |
| 9         | 1   | 10         |     | 11         |     | 12         |     |
|           |     |            | 1   |            | 1   |            | 1   |
| 13        |     | 14         |     | 15         | 1   | 16         |     |
|           |     |            | 1   |            |     |            | 1   |
| 17        |     | 18         |     | 19         | 1   | 20         |     |
|           |     |            | 1   |            |     |            | 1   |
| 21        |     | 22         |     | 23         | 1   | 24         |     |
|           |     |            | 1   |            |     |            | 1   |
| 25        |     | 26         |     | 27         | 1   | 28         |     |
|           |     |            | 1   |            |     |            | 1   |
| 29        |     | 30         |     | 31         |     | 32         |     |
|           |     |            | 1   |            | 1   |            | 1   |
| 33        |     | 34         | 1   | 35         |     | 36         |     |
|           | 1   |            |     |            | 1   |            | 1   |

|                               |    |   |    |   |    |    |    |   |    |   |   |  |
|-------------------------------|----|---|----|---|----|----|----|---|----|---|---|--|
| 37                            |    | 1 | 38 |   | 1  | 39 |    | 1 | 40 |   | 1 |  |
| 41                            | 1  |   | 42 |   | 1  | 43 |    | 1 | 44 | 1 |   |  |
|                               | A  | B |    | A | B  |    | A  | B |    | A | B |  |
| <b>Total</b>                  | 3  | 8 |    | 1 | 10 |    | 4  | 7 |    | 3 | 8 |  |
| <b>Columna Restar</b>         |    |   |    |   |    |    |    |   |    |   |   |  |
| <b>Menor al Mayor Asignar</b> | 5  |   | 9  |   | 3  |    | 5  |   | 5  |   |   |  |
| <b>Letra Mayor</b>            | 5B |   | 9B |   | 3B |    | 5B |   | 5B |   |   |  |

### Hoja de perfil

|            |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |           |
|------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
|            | 11 | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 11        |
| ACTIVO     |    |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   | REFLEXIVO |
| SENSORIAL  |    |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   | INTUITIVO |
| VISUAL     |    |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   | VERBAL    |
| SECUENCIAL |    |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   | GLOBAL    |

Si su puntaje en la escala esta entre 1 - 3 usted presenta un equilibrio apropiado entre los dos extremos de esa escala. **PABLO TIENE UN EQUILIBRIO ENTRE VISUAL Y VERBAL.**

Si su puntaje está entre 5 - 7 usted presenta un preferencia moderada hacia una de los dos extremos de la escala y aprenderá más facilmente si se le brindan apoyos en esa dirección. **PABLO ES MAS REFLEXIVO QUE ACTIVO Y MAS GLOBAL QUE SECUENCIAL.**

Si su puntaje en la escala es de 9 - 11 usted presenta una preferencia muy fuerte por uno de los dos extremos de la escala. Usted puede llegar a presentar dificultades para aprender en un ambiente en el cual no cuente con apoyo en esa dirección. **PABLO ES MUCHO MAS INTUITIVO QUE SENSITIVO.**

(1) Perea Robayo M (2003), Material de estudio para el Diplomado Virtual en Estilos de Aprendizaje de la Universidad del Rosario (Colombia).

**INVENTARIO DE ESTILOS DE APRENDIZAJE** (De acuerdo al modelo de Felder y Silverman)

Encierra en un círculo la letra **a** o **b** para indicar tu respuesta a cada pregunta. Debes contestar todas las preguntas seleccionando sólo una respuesta. Si ambas respuestas te parecen apropiadas, elige aquella que apliques con mayor frecuencia.

**1. Estudio mejor**

- a. en un grupo de estudio.
- b. solo o con un compañero.

**2. Me considero más**

- a. realista.
- b. imaginativo.

**3. Al recordar lo que hice el día anterior, es más probable que piense en términos de**

- a. fotografías/imágenes.
- b. palabras/descripciones verbales.

**4. Por lo general, pienso que el material nuevo es**

- a. más fácil al principio y más difícil conforme se vuelve más complicado.
- b. casi siempre confuso al principio, pero más fácil conforme empiezo a comprender el sentido de todo el tema.

**5. Cuando me dan una actividad nueva para aprender, primero prefiero**

- a. hacer el intento.
- b. pensar en cómo voy a realizarla.

**6. Si fuera profesor, preferiría impartir un curso, asignatura o área**

- a. que maneje situaciones de la vida real y qué hacer al respecto.
- b. que maneje ideas y motive a los estudiantes a pensar en éstas.

**7. Prefiero recibir información nueva en forma de**

- a. imágenes, diagramas, gráficas o mapas.
- b. instrucciones escritas o información verbal.

**8. Aprendo**

- a. a un ritmo bastante regular. Si estudio mucho, capto el mensaje y sigo adelante.
- b. poco a poco. Puedo sentirme por completo confundido y de repente todo tiene sentido.

**9. Comprendo mejor algo después de**

- a. tratar de hacerlo solo.
- b. darme tiempo para pensar cómo funciona.

**10. Considero que es más fácil**

- a. aprender hechos.
- b. aprender ideas/conceptos.

**11. En un libro con muchas imágenes y tablas, es probable que**

- a. revise con mucho detenimiento las imágenes y tablas.
- b. me concentre en el texto escrito.



**12. Para mí es más fácil memorizar hechos de**

- a. una lista.
- b. una historia o un ensayo completos con los hechos incluidos.

**13. Recordaré con mayor facilidad**

- a. algo que hice yo mismo.
- b. algo sobre lo que pensé o leí.

**14. Por lo general**

a. estoy consciente de lo que me rodea. Recuerdo personas y lugares y casi siempre recuerdo dónde puse las cosas.

b. no estoy consciente de lo que me rodea. Olvido personas y lugares y con frecuencia pierdo las cosas.

**15. Me agradan los profesores**

- a. que elaboran muchos diagramas en el pizarrón.
- b. que pasan mucho tiempo explicando.

**16. Una vez que comprendo**

- a. todas las partes, entiendo el concepto general.
- b. el concepto general, entiendo las partes.

**17. Al aprender algo nuevo, prefiero**

- a. hablar sobre el tema.
- b. pensar en el tema.

**18. Soy hábil para**

- a. cuidar los detalles de mi trabajo.

b. tener ideas creativas sobre cómo hacer mi trabajo.

**19. Recuerdo mejor**

- a. lo que veo.
- b. lo que escucho.

**20. Al resolver problemas que comprenden operaciones matemáticas, por lo regular**

a. busco las soluciones realizando un paso a la vez.

b. veo las soluciones, pero después tengo que luchar a fin de imaginarme los pasos para llegar

a éstas.

**21. En una clase, en ocasiones prefiero**

a. sesiones de discusión, análisis o de solución de problemas de grupo.

b. pausas que dan la oportunidad para pensar o escribir las ideas que se presentan en la clase.

**22. En un examen de opción múltiple, es más probable que**

a. se me acabe el tiempo.

b. pierda puntos por no leer con detenimiento o cometer errores por descuido.

**23. Cuando solicito instrucciones para ir a un lugar desconocido para mí, prefiero:**

- a. un mapa.
- b. indicaciones escritas.

**24. Cuando pienso en algo que leí**

a. recuerdo los incidentes y trato de unirlos a fin de comprender los temas.

b. sólo sé cuáles son los temas al terminar de leer, y después tengo que retroceder y buscar

los incidentes que los demuestran.

**25. Cuando compro una computadora o una videograbadora nueva, tiendo a**

a. conectarla y oprimir botones.

b. leer el manual y seguir las instrucciones.

**26. Cuando leo por placer, prefiero**

a. algo que me enseñe hechos nuevos o me indique cómo hacer algo.

b. algo que me proporcione ideas nuevas en qué pensar.

**27. Cuando veo un diagrama o esquema en clase, es más probable que recuerde**

a. la imagen.

b. lo que el profesor dijo sobre éste.

**28. Para mí es más importante que un profesor**

a. presente el material en pasos claros y secuenciales.

b. me proporcione una idea general y relacione el material con otros temas.

## HOJA DE RESPUESTAS

1. Ponga una x debajo de a o b según corresponda (por ejemplo, si tu respuesta a la pregunta 3 fue a, marca una x en la columna a de la pregunta 3).
2. Suma las x de cada columna y escribe el total en los espacios indicados.
3. Para cada una de las cuatro escalas, resta el total más bajo del más alto. En el espacio indicado, escribe la diferencia (1 a 7) y la letra (a o b) del total más alto.
4. En el Perfil, coloca una **x** sobre tus calificaciones en cada una de las cuatro escalas.

| ACTIVO/REFLEXIVO     |       | SENSORIAL/INTUITIVO  |       | VISUAL/VERBAL        |       | SECUENCIAL/GLOBAL    |       |
|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|
| a                    | b     | a                    | b     | a                    | b     | a                    | b     |
| 1                    | _____ | 2                    | _____ | 3                    | _____ | 4                    | _____ |
| 5                    | _____ | 6                    | _____ | 7                    | _____ | 8                    | _____ |
| 9                    | _____ | 10                   | _____ | 11                   | _____ | 12                   | _____ |
| 13                   | _____ | 14                   | _____ | 15                   | _____ | 16                   | _____ |
| 17                   | _____ | 18                   | _____ | 19                   | _____ | 20                   | _____ |
| 21                   | _____ | 22                   | _____ | 23                   | _____ | 24                   | _____ |
| 25                   | _____ | 26                   | _____ | 27                   | _____ | 28                   | _____ |
| TOTALES:<br>_____    |       | TOTALES:<br>_____    |       | TOTALES:<br>_____    |       | TOTALES:<br>_____    |       |
| DIFERENCIA:<br>_____ |       | DIFERENCIA:<br>_____ |       | DIFERENCIA:<br>_____ |       | DIFERENCIA:<br>_____ |       |

Fuente: "Reconociendo nuestros estilos de aprendizaje", disponible en: [www.minedu.gob.pe/gestion\\_pedagogica](http://www.minedu.gob.pe/gestion_pedagogica)

**PERFIL DE ESTILOS DE APRENDIZAJE**

**ACTIVO**

7a 6a 5a 4a 3a 2a 1a 0 1b 2b 3b 4b 5b 6b 7b

---

**REFLEXIVO**

**SENSORIAL**

7a 6a 5a 4a 3a 2a 1a 0 1b 2b 3b 4b 5b 6b 7b

---

**INTUITIVO**

**VISUAL**

7a 6a 5a 4a 3a 2a 1a 0 1b 2b 3b 4b 5b 6b 7b

---

**VERBAL**

**SECUENCIAL**

7a 6a 5a 4a 3a 2a 1a 0 1b 2b 3b 4b 5b 6b 7b

**GLOBAL**