



Universitat de  
les Illes Balears



Universitat de  
Lleida



Universitat  
Rovira i Virgili

**Máster en tecnología educativa: E-learning y gestión del conocimiento**

## **PROYECTO DE MÁSTER:**

**DISEÑO DE CURSO VIRTUAL PARA APOYAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA DISCIPLINA DE INGENIERÍA Y GESTIÓN DE SOFTWARE EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS**

### **DIRECTOR:**

Dr. Jesús Salinas Ibáñez

### **ALUMNA:**

Ing. Ailec Granda Dihigo

Palma de Mallorca, 28 de julio de 2010

España

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Revolución, a Fidel y a la UCI, sin ellos hoy no fuera lo que soy.

A mi tutor Salinas, por su apoyo y dedicación en los momentos que lo he necesitado.

A Rosa y Miquel, gracias a ellos estoy aquí hoy, formando parte de este Máster en Tecnología Educativa.

A mis padres, por darme la vida y por hacerme ser la hija más feliz del mundo

A mi hermano Joel, por ser tan importante para mí y por ser el mejor hermano del mundo

A mi novio Yunier, por alentarme, ayudarme y complacerme, por quererme y amarme tanto.

A toda mi familia (abuelos, tíos y primos), por apoyarme y desearme lo mejor, por confiar en mí en todo momento.

A Yamilis, por ayudarme en todo lo que he necesitado.

A Jissie, Dayana, Dayany y Yamilka, sin ellas no hubiera sido posible terminar lo que hago hoy.

A Aymeé, por ser mi compañera de máter, por aguantarme y por aguantarla.

A todos mi amigos, Yanko, Yadira, Eneybis, Alex, Alfredo, Yordany, Yordan, Yamilka y a todos los de Matanzas.

A todos aquellos que de una forma u otra han contribuido a ser lo que soy.

A todos, muchas gracias.

**RESUMEN**

El uso eficiente de la Tecnología de la Información en los procesos formativos es un reto en la sociedad mundial actual. Los centros educacionales abogan cada vez más por introducir los avances de las TIC en sus diferentes actividades, logrando así que los estudiantes se sientan cada vez más identificados con los avances tecnológicos y su relación con el desarrollo del proceso docente educativo. La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), centro de educación superior que ha marcado pautas en el desarrollo de la Informática en Cuba, lleva varios años apostando por el uso eficiente de dichos avances, en la impartición de las diferentes asignaturas. A pesar del esfuerzo que hoy se realiza, todavía no se ha logrado diseñar cursos en entornos virtuales de aprendizaje (EVA), que respondan y apoyen como se necesita, el proceso de enseñanza aprendizaje de la Ingeniería de Software (Disciplina clave en la formación del Ingeniero en Ciencias Informáticas).

Por tanto el objetivo concreto de este trabajo consiste en diseñar un curso virtual en el EVA Moodle (el cual se utiliza en el centro) que contribuya al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Disciplina de Ingeniería y Gestión de Software en la UCI.

Este documento recoge los resultados de todo el trabajo realizado. Se realiza el estudio del marco teórico de la investigación, así como el contexto donde se aplica el resultado de la investigación. Además, se muestran los resultados de la aplicación de la metodología y la recogida de los datos necesarios para la evaluación de la propuesta. Finalmente se concluye y recomiendan algunos aspectos para el mejoramiento futuro de la misma.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>6</b>
INTRODUCCIÓN .....	6
1.1 ANÁLISIS DE LOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y LAS PRINCIPALES TENDENCIAS SOBRE LAS CUALES SE SUSTENTA EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA IGSW .....	6
1.1.1 <i>Análisis de las potencialidades del uso de las TIC en la enseñanza de la Ingeniería     de Software</i> .....	19
1.2 ANÁLISIS DE LAS POTENCIALIDADES DE LAS PLATAFORMAS VIRTUALES PARA EL DESARROLLO DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ....	21
1.2.1 <i>Entornos Virtuales de Enseñanza- Aprendizaje</i> .....	25
1.2.2. <i>Características y ventajas que ofrece el uso de los EVA</i> .....	27
1.2.3 <i>Clasificación de los EVA</i> .....	30
1.2.4 <i>Cursos virtuales</i> .....	31
1.3. ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE MOODLE. ....	33
1.3.1 <i>Potencialidades de Moddle para el montaje de asignaturas en las diferentes     modalidades de enseñanza</i> .....	35
1.3.2 <i>Herramientas que ofrece el Entorno Moodle para el desarrollo de cursos virtuales</i> ..	37
1.4. DISEÑO INSTRUCCIONAL .....	39
1.4.1. <i>Teorías del Aprendizaje y la Práctica del Diseño Instruccional</i> . ....	40
1.4.2 <i>Diseño Instruccional y las TIC</i> .....	43
1.4. 3. <i>Modelos para el diseño instruccional</i> . ....	47
RESUMEN DEL CAPÍTULO .....	50
<b>CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>52</b>
INTRODUCCIÓN .....	52
2.1 CARACTERIZACIÓN DE LA DISCIPLINA DE INGENIERÍA Y GESTIÓN DE SOFTWARE EN LA UCI...53	
2.2 PRINCIPALES DEFICIENCIAS EN EL DESARROLLO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA IGSW EN LA CARRERA “INGENIERÍA EN CIENCIAS INFORMÁTICAS”. ....	57
2.3 APORTACIONES DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LA DISCIPLINA DE IGSW Y DE LA ASIGNATURA IS EN LA UCI .....	60
RESUMEN DEL CAPÍTULO .....	62
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>63</b>

INTRODUCCIÓN .....	63
3.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	63
3.2 OBJETIVO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN .....	64
3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....	64
3.4 TAREAS DE INVESTIGACIÓN .....	64
3.5 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS.....	65
3.6 MODELO DE DISEÑO INSTRUCCIONAL UTILIZADO.....	68
3.7 ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN .....	70
3.8 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	73
3.9 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOGIDA DE DATOS.....	73
3.9.1 <i>Técnicas de recogida de datos</i> .....	73
3.9.2 <i>Instrumentos para la recogida de datos</i> .....	74
3.10.3 <i>Recogida de datos y su correspondencia con la estructura del estudio</i> .....	82
3.10 PROCESAMIENTO DE DATOS. ....	82
RESUMEN DEL CAPÍTULO.....	102
<b>DISEÑO, DESARROLLO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL CURSO VIRTUAL DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EN LA UCI .....</b>	<b>104</b>
INTRODUCCIÓN .....	104
4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PROBLÉMICA. ....	104
4.2 DISEÑO DEL CURSO VIRTUAL DE INGENIERÍA DE SOFTWARE .....	105
4.2.1 <i>Características fundamentales.</i> .....	106
4.2.2 <i>Organización del contenido.</i> .....	108
4.2.3 <i>Tipos de recursos y actividades.</i> .....	111
4.2.4 <i>Rol del profesor</i> .....	117
4.2.5 <i>Rol del alumno.</i> .....	119
4.3 DESARROLLO.....	121
4.4 IMPLEMENTACIÓN.....	122
4.5 EVALUACIÓN (ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS).....	122
RESUMEN DEL CAPÍTULO.....	133
<b>CONCLUSIONES GENERALES .....</b>	<b>134</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>141</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>	<b>142</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>143</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>151</b>

ANEXO. 1 FIGURAS Y TABLAS RELACIONADAS CON LOS TEMAS ANALIZADOS EN EL MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	151
ANEXO 2. INSTRUMENTOS APLICADOS PARA LA RECOGIDA DE DATOS .....	157
ANEXO 3. GRÁFICOS DEL PROCESAMIENTO DE LOS DATOS. ....	167
ANEXO 4. PANTALLAS DEL CURSO VIRTUAL DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EN LA UCI. ....	178

**FIGURAS**

Figura 1. Ingeniería de Software. Antecedentes Internacionales.....	7
Figura 2. Evolución de los planes de estudio .....	8
Figura 3. Disciplina de IGSW en Cuba.....	10
Figura 4. Estructura del cuerpo de conocimiento SWEBOK-Parte 1 .....	17
Figura 5. Estructura del cuerpo de conocimiento SWEBOK-Parte 2 .....	18
Figura 6. MÓDULOS DE TRABAJO Y COLABORACIÓN. (Romero Tovar (2006)).....	38
Figura 7. Disciplina de IGSW en la UCI .....	54
Figura 8. Estructura del Trabajo realizado.....	72
Figura 9 Plantilla utilizada para procesar datos del ítem 1. ....	83
Figura 10. Plantilla utilizada para procesar datos del ítem 2.....	83
Figura 11. Plantilla utilizada para procesar datos del ítem 3.....	84
Figura 12. Plantilla utilizada para procesar datos del ítem 4.....	85
Figura 13. Plantilla utilizada para procesar datos del ítem 5.....	85
Figura 14. Plantilla utilizada para procesar datos del ítem 6.....	86
Figura 15. Plantilla utilizada para procesar datos del ítem 7.....	87
Figura 16. Plantilla utilizada para procesar datos del ítem 8.....	87
Figura 17. Gráfico general ítem 1. Cuestionario realizado a estudiantes.....	89
Figura 18. Gráfico general ítem 2. Cuestionario realizado a estudiantes.....	90
Figura 19. Gráfico general ítem 3. Cuestionario realizado a estudiantes.....	91
Figura 20. Gráfico general ítem 4. Cuestionario realizado a estudiantes.....	92
Figura 21. Gráfico general ítem 5. Cuestionario realizado a estudiantes.....	93
Figura 22. Gráfico general ítem 6. Cuestionario realizado a estudiantes.....	94
Figura 23. Gráfico general ítem 7. Cuestionario realizado a estudiantes.....	95
Figura 24. Figura 25. Gráfico general ítem 8. Cuestionario realizado a estudiantes.....	95
Figura 26. Datos obtenidos en la encuesta a los profesores. ....	96
Figura 27. Procesamiento de los datos aportados por los profesores .....	97
Figura 28. Cuestionario Profesores. Respuesta Ítem 1a .....	97
Figura 29. Cuestionario Profesores. Respuesta Ítem 1b .....	98
Figura 30. Cuestionario Profesores. Respuesta Ítem 1c .....	98
Figura 31 Cuestionario Profesores. Respuesta Ítem 1d .....	99
Figura 32. Cuestionario Profesores. Resumen General. ....	99
Figura 33. Datos obtenidos en la encuesta a los especialistas.....	100

Figura 34. Procesamiento de los datos aportados por los especialistas.....	100
Figura 35. Cuestionario Especialistas. Respuesta Item1a.....	101
Figura 36. Cuestionario Especialistas. Respuesta Item1b.....	101
Figura 37. Cuestionario Especialistas. Respuesta Item1c.....	102
Figura 38. Cuestionario Especialistas. Resumen general. ....	102
Figura 39. Pantalla general del Curso .....	108
Figura 40. Distribución de Contenidos por Tema: Tema1a .....	110
Figura 41. Distribución de Contenidos por Tema: Tema1b .....	110
Figura 42. Distribución de Contenidos por Tema: Tema 3 .....	111
Figura 43. Respuesta a cuestionarios .....	115
Figura 44. Participación en foros.....	115
Figura 45. Debate en el foro.....	115
Figura 46. Glosario de Términos.....	116
Figura 47. Recursos y actividades en temas específicos de la asignatura. ....	116
Figura 48. Ejemplo de recurso tarea. ....	117
Figura 49. Promoción estudiantes 3er año en IS1 Curso 2009-2010 .....	127
Figura 50. Promoción estudiantes 3er año en IS1 Curso 2008-2009 .....	128
Figura 51. Gráficos Calidad en la Promoción estudiantes 3er año en IS1 Curso 2008-2009...128	
Figura 52. Promoción estudiantes 3er año en IS1 Curso 2009-2010 .....	128
Figura 53. Gráficos Promoción estudiantes 3er año en IS1 Curso 2009-2010 .....	129
Figura 54. Gráficos Calidad en la Promoción estudiantes 3er año en IS1 Curso 2009-2010...129	
Figura 55. Gráfico comparativo de Porcentaje de Promoción.....	130
Figura 56. Gráfico comparativo de Porcentaje de Calidad. ....	130
Figura 57. Integración de los procesos en la Universidad de las Ciencias Informáticas .....	151
Figura 58. Guía Instruccional para cursos virtuales EAFIT Virtual.....	154
Figura 59. Estructura de la Plataforma Moodle .....	154
Figura 60. Figura 4 Modelo ADDIE .....	155
Figura 61 Disciplina de IGSW en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas. ....	155
Figura 62 Perfil de Calidad.....	156
Figura 63. Respuesta Ítem 1a. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	167
Figura 64. Respuesta Ítem 1b. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	167
Figura 65. Respuesta Ítem 1c. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	168
Figura 66. Respuesta Ítem 1d. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	168
Figura 67. Respuesta Ítem 2a. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	168

Figura 68. Respuesta Ítem 2b. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	169
Figura 69. Respuesta Ítem 2c. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	169
Figura 70. Respuesta Ítem 2d. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	169
Figura 71. Respuesta Ítem 2e. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	170
Figura 72. Respuesta Ítem 3a. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	170
Figura 73. Respuesta Ítem 3b. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	170
Figura 74. Respuesta Ítem 4a. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	171
Figura 75. Respuesta Ítem 4b. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	171
Figura 76. Respuesta Ítem 4c. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	171
Figura 77. Respuesta Ítem 4d. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	172
Figura 78. Respuesta Ítem 4e. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	172
Figura 79. Respuesta Ítem 5a. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	172
Figura 80. Respuesta Ítem 5b. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	173
Figura 81. Respuesta Ítem 5c. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	173
Figura 82. Respuesta Ítem 5d. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	173
Figura 83. Respuesta Ítem 5e. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	174
Figura 84. Respuesta Ítem 5f. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	174
Figura 85. Respuesta Ítem 6a. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	174
Figura 86. Respuesta Ítem 6b. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	175
Figura 87. Respuesta Ítem 6c. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	175
Figura 88. Respuesta Ítem 6d. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	175
Figura 89. Respuesta Ítem 6e. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	176
Figura 90. Respuesta Ítem 7a. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	176
Figura 91. Respuesta Ítem 7b. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	176
Figura 92. Respuesta Ítem 7c. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	177
Figura 93. Respuesta Ítem 7d. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	177
Figura 94. Respuesta Ítem 8a. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	177
Figura 95. Respuesta Ítem 8b. Cuestionario aplicado a estudiantes. ....	178
Figura 96. Recursos y actividades por tema. ....	178
Figura 97. Ejemplo de cuestionario por tema. ....	179
Figura 98. Distribución de contenidos y propuesta de actividades. ....	179
Figura 99. Ejemplos de temas a debate en el foro. ....	180
Figura 100. Ejemplo de utilización de tareas para el corte de proyecto 1. ....	180
Figura 101. Ejemplo de utilización de tareas para el corte de proyecto 2. ....	181

## INTRODUCCIÓN

Actualmente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) se están desarrollando vertiginosamente, lo cual afecta todos los campos de nuestra sociedad, donde la educación no es una excepción. Los rápidos cambios, el aumento de los conocimientos y las demandas de una educación de alto nivel constantemente actualizada se convierten en una exigencia permanente (Uriza, 2010). Las mismas se han convertido en herramientas indispensables para acelerar los procesos de enseñanza – aprendizaje y elevar su calidad, siendo ya una realidad y una necesidad social impuesta por el desarrollo tecnológico alcanzado.

En la sociedad actual, se necesitan cada vez más, profesionales competentes, capaces de dar solución a las diferentes situaciones que se puedan presentar, y sobre todo, capaces de guiar y formar las nuevas generaciones, las cuales serán las encargadas de utilizar y aplicar todo el desarrollo tecnológico con que se cuenta.

La revolución científico- técnica en el mundo, aboga por el desarrollo de una infraestructura cada vez más potente, donde se introduzcan nuevas tecnologías y donde los procesos fundamentales de la sociedad , estén cada vez más asociados a las mismas.

El desarrollo vertiginoso alcanzado por la computación en el mundo de hoy, ha propiciado que los países se preocupen cada vez más por desarrollarse en este campo, sustentando su proceso de formación de profesionales sobre el uso de las nuevas tecnologías.

Estas nuevas tecnologías plantean nuevos paradigmas, revolucionan el mundo de la escuela y la enseñanza superior (Rosario, 2005). La mayoría de las instituciones de educación superior cuentan, en mayor o menor medida, con equipos informáticos que posibilitan el acceso a Internet de los alumnos.

Cualquier nación que desee ser independiente, tanto política como científicamente, debe garantizar que todos sus habitantes tengan la posibilidad de adquirir conocimientos. Garantizarles el acceso a los avances de la ciencia y la tecnología, constituye una forma de fomentar su utilización, con el objetivo de satisfacer sus necesidades, tanto individuales como colectivas.

Cuba no se encuentra exenta del desarrollo alcanzado y en función de esto ha llevado a cabo un grupo de acciones, con el objetivo de dar un vuelco en este sentido. Su participación en el proceso de las reuniones de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información constituye una responsabilidad colectiva al tener que adoptar decisiones que permitan universalizar los beneficios de la llamada Sociedad de la Información, planteándose el objetivo de comenzar a transitar por el camino de la informatización de la sociedad, al haber diseñado e iniciado la aplicación de estrategias que permitan convertir los conocimientos y las TICs en instrumentos a disposición del avance del proceso de transformaciones emprendido por el pueblo cubano. La formación es uno de los pilares básicos para lograr la utilización masiva de las TICs con el objetivo de elevar la calidad de la educación cubana y garantizar la necesaria preparación de los recursos humanos en estas tecnologías, instrumentar un proceso de educación continua y ampliar la cultura general de la población sobre estas tecnologías (Pereda, Díaz y Cruz, 2008).

Las nuevas generaciones han de estar cada vez más preparadas en cuanto a utilización de las TICs se trata. Si se logra que empleen eficientemente las mismas, se lograría aumentar el alcance, diversificación y la calidad del proceso docente educativo. Todo esto contribuiría directamente a construir el futuro del país. Este elemento ha propiciado que en la estrategia cubana de informatización se aborde de manera permanente, la necesidad de preparar cada vez más a los recursos humanos, de forma que se logre desarrollar diferentes acciones que se sustenten en el uso de las TICs.

Gran parte del trabajo que se realiza actualmente, se apoya en el uso de las nuevas tecnologías. Esto ha propiciado un fortalecimiento de los diferentes paradigmas educativos. Su aprovechamiento y explotación han transformado significativamente la experiencia educativa de los países.

La prevalencia de concepciones y enfoques tradicionales sobre la función educativa de gran diversidad de proyectos de desarrollo, tiende a reproducir desfases profundos entre los sistemas educativos y las exigencias de los nuevos esquemas productivos y de integración social, toda vez que sin los sectores educativos no se sostienen la difusión y el aprovechamiento efectivos de los avances tecnológicos (Pereda, Díaz y Cruz, 2008).

El desarrollo de la Educación Superior marcha aparejado a todos estos avances. Las universidades cubanas han adoptado las TIC, destacándose en 3 ámbitos diferentes. El

primero de ellos se refiere al uso de las TIC en cuestiones administrativas, el segundo al uso de las TIC en la investigación, donde profesionales de prestigio en diferentes países del mundo pueden colaborar sin necesidad de moverse de su sitio y el tercero, el cual se abordará con más profundidad, es el uso de las TIC como medio en la enseñanza.

Como máxima expresión de la ocupación e importancia que le ha dado el país, al desarrollo de las TIC y la informática, se crea en el año 2002 la Universidad de las Ciencias Informáticas, la cual además de tener como objetivo impulsar la industria cubana del software, tiene como estrategia, la explotación constante de la tecnología, en función de sus 3 procesos fundamentales: Formación, Producción e Investigación (Ver Figura 57 en Anexos).

El plan de estudio de la Ingeniería en Ciencias Informáticas, carrera que se estudia en esta Universidad, tiene concebido la existencia de varias disciplinas, las cuales agrupan la totalidad de las asignaturas de la carrera. Tres de las disciplinas existentes, constituyen la base en la formación del profesional que se pretende graduar: Ingeniería y Gestión de Software (IGSW), Técnicas de Programación y Práctica Profesional; es en ellas donde los estudiantes desarrollan las habilidades básicas para su aplicación en la práctica productiva.

Con el surgimiento de la UCI, y a su vez de la carrera, aparece la posibilidad de llevar a cabo proyectos de grandes producciones de software, pretendiendo pasar de pequeñas y medianas empresas a empresa grande. Los problemas que se presentan en la construcción de grandes sistemas de software no son simples versiones a gran escala de los problemas de escribir pequeños programas de software (Zarazaga. y Alonso, 2003). Los grandes sistemas son tan complejos que resulta imposible para cualquier individuo recordar los detalles de cada aspecto del proyecto, por lo que para tener éxito al diseñar y construir un software no trivial se necesita una cierta disciplina; es decir, se necesita un enfoque de ingeniería. Con ello se facilita la construcción de sistemas en los plazos de tiempo especificados, cumpliendo con el presupuesto estimado, y satisfaciendo las necesidades del cliente.

Esto explica el por qué la Disciplina de Ingeniería y Gestión de Software, forma parte de la columna vertebral en la formación de los Ingenieros en Ciencias Informáticas de la UCI, la misma constituye uno de los principales espacios, donde el estudiante puede aplicar en la práctica productiva, el resultado obtenido durante el proceso de enseñanza- aprendizaje.

En la UCI se ha generado una situación problemática debido a que se hace necesario perfeccionar dicha disciplina, fundamentada sobre el uso de la tecnología. Es una realidad que en estos momentos no se explotan todos los recursos tecnológicos de los cuales disponemos, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la misma. La universidad dispone de un grupo de recursos, que en la mayoría de los casos, no se utilizan o simplemente se usan en otros fines, para los cuales no fueron diseñados. Todo esto ha provocado que el proceso no se desarrolle con la rapidez y calidad que requiere y que no se logre crear las habilidades y competencias que brinda la disciplina y que necesita un graduado de esta universidad.

El modelo de enseñanza centrado en el aprendizaje, que se está aplicando actualmente en la institución, exige la incorporación y utilización de las TIC como medio de enseñanza, abogando con gran fuerza por el uso de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) y de ellos los cursos interactivos para las diferentes asignaturas.

En este trabajo se presentará precisamente, el diseño de un curso virtual en un EVA que contribuya al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Disciplina de Ingeniería y Gestión de Software en la UCI.

Se utilizarán métodos cualitativos y cuantitativos que permitan analizar los fundamentos teóricos de la propuesta, que de respuesta a las necesidades de la formación presencial, integrando las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en dicho proceso. En la búsqueda de una respuesta al problema de: ¿Cómo diseñar un curso virtual en un EVA, que potencie el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Disciplina de IGSW ?, teniendo como objeto de estudio: El proceso de enseñanza aprendizaje de la Disciplina Ingeniería y Gestión de Software en la carrera “Ingeniería en Ciencias Informáticas”, y enmarcados en el campo de acción de dicho proceso apoyado con el uso de las TIC, se define como objetivo de la investigación: Diseñar un curso virtual en un EVA para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina de Ingeniería y Gestión de Software en la Carrera “Ingeniería en Ciencias Informáticas”.

La actualidad de la investigación se manifiesta en revelar la potencialidad del uso de las TIC en las asignaturas de la disciplina, enmarcando los esfuerzos que realiza el país por la incorporación de las mismas a los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Educación Superior.

El presente informe muestra a lo largo de 4 capítulos, el procedimiento seguido para el análisis de la situación problemática, la propuesta de diseño, su desarrollo, implementación y evaluación.

Los primeros capítulos construyen las bases teóricas sobre las que nos apoyamos y el contexto de la investigación. Posteriormente se explica la metodología utilizada en este estudio, que no es otra que la investigación basada en el diseño, al tratarse de un proceso de diseño y desarrollo. Se explica la estructura del estudio y los instrumentos de recogida y análisis de datos utilizados.

Finalmente se presentan los resultados, que en nuestro caso es el diseño, desarrollo e implementación de la propuesta en sí.

De este modo, se muestran todas las fases del proceso llevado a cabo para alcanzar el objetivo de esta investigación, ofreciendo sus resultados como aportación para futuras investigaciones.

**CAPÍTULO****MARCO TEÓRICO****Introducción**

En este capítulo se exponen los fundamentos teóricos asumidos en el proyecto investigativo, que sirven de base al diseño e implementación de un curso virtual de Ingeniería de Software (IS) en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Se realiza un estudio de las principales tendencias sobre las cuales se sustenta el proceso de enseñanza-aprendizaje de la IGSW, así como las potencialidades del uso de las TIC en esta Disciplina. Se analizan además, los modelos educativos que incorporan las TIC y se realiza un estudio de los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, valorando las diferentes definiciones, características y ventajas.

En los últimos epígrafes del capítulo, se analizan las potencialidades de la plataforma Moodle para el montaje de cursos virtuales, se realiza un estudio de las diferentes variantes de estos cursos y finalmente se tocan aspectos del diseño instruccional, analizando los diferentes modelos existentes.

**1.1 Análisis de los fundamentos teóricos y las principales tendencias sobre las cuales se sustenta el proceso de enseñanza aprendizaje de la IGSW****Antecedentes internacionales y nacionales****Internacional**

Aunque no hay consenso, el origen del término “Ingeniería del Software” (IS) se atribuye a dos congresos organizados por la OTAN<sup>1</sup> en 1967 y 1968. Ambas conferencias fueron convocadas para tratar la llamada “crisis del software”, concepto nacido de la sensación, bastante real por otra parte, de que los grandes programas no llegaban nunca a poderse entregar, además de

---

<sup>1</sup> Organización del Tratado del Atlántico Norte, en inglés: North Atlantic Treaty Organization

ser altamente ineficientes, tener un gran número de errores y llevar asociados unos costes impredecibles (Zarazaga. y Alonso, 2003). En el año 1968 es que por primera vez se discute formalmente la IS como disciplina.

Ya hace 40 años desde esa 1era vez, sin embargo no es, hasta a finales de la década del 90, que este término es usado ampliamente en la industria y en las universidades. A pesar de esto existen diferentes opiniones acerca del significado de este término porque todos están de acuerdo que es más que implementar, que incluye calidad, planificación, economía, conocimiento, disciplina, pruebas, mantenimiento de software, etc.



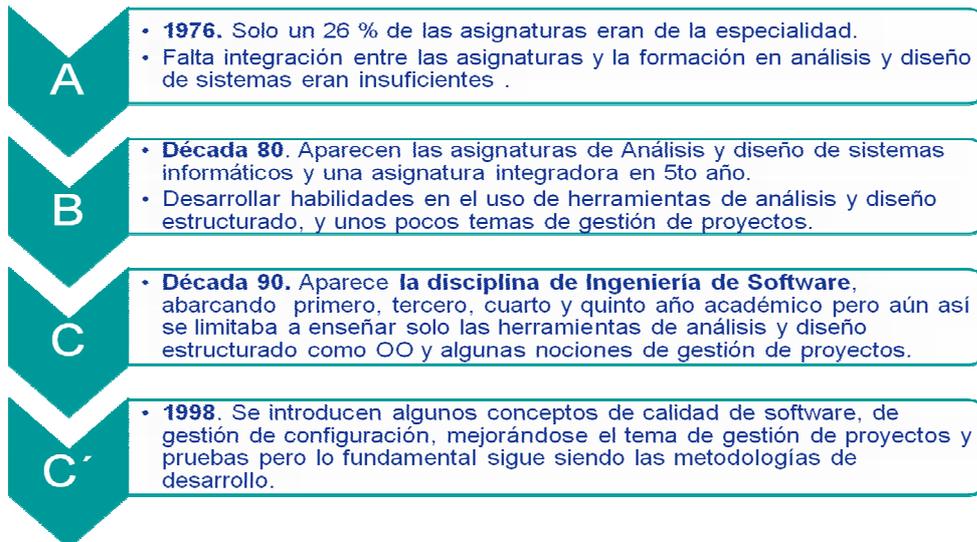
**Figura 1. Ingeniería de Software. Antecedentes Internacionales**

### Nacional

En el año 1976 fue creada la especialidad en Sistema Automatizado de Dirección Técnico Económico (SAD TE) con el objetivo de formar un especialista que comenzaba a ser necesario a la economía del país debido a la cantidad de máquinas computadoras electrónicas y otros medios técnicos de computación que se preveía fuesen introducidos paulatinamente en ministerios, empresas y unidades presupuestadas, con el fin de hacer más eficientes la dirección y la gestión productiva. (Fernández; Granda y Román, 2008)

Se concibió a este especialista con un perfil amplio en su formación, que pretendía abarcar todo lo que tenía que ver con la automatización de los sistemas de información y de toma de decisiones para la gestión y los procesos tecnológicos.

Esta especialidad fue evolucionando hasta convertirse hoy en Ingeniería en Informática.



**Figura 2. Evolución de los planes de estudio**

El plan de Estudio **A** de Ingeniería en SAD TE estaba diseñado de forma tal que este especialista se dedicara a la automatización de los procesos en la empresa, inclinándose hacia los procesos industriales. Había poca práctica en máquinas y solo un 26 % de las asignaturas eran de la especialidad. Las asignaturas relacionadas con SAD PT eran excesivas, faltaba integración entre ellas y la formación en análisis y diseño de sistemas eran insuficientes (temas de Ingeniería de Software).

El plan de Estudio **B** de Ingeniería en SAD TE significó un avance, incluía práctica profesional. A partir de 1985 con la introducción de los ordenadores, aumenta las horas prácticas lo que permitió ampliar la formación y habilidades de los egresados.

Como deficiencias tenemos que solo el 52 % eran asignaturas dedicadas a la especialidad, el tiempo dedicado al trabajo independiente era bajo.

Aparecen las asignaturas de Análisis y Diseño de Sistemas Informáticos y una asignatura integradora en 5to año. Estas asignaturas iban encaminadas a desarrollar habilidades en el uso

de herramientas de análisis y diseño estructurado, y unos pocos temas de gestión de proyectos. No se incitaban al trabajo en equipo sino al contrario al trabajo individual. En el desarrollo de las asignaturas se elaboraba un trabajo práctico que consistía en un proyecto de desarrollo de software que se hacía a petición de una empresa vinculándose la Universidad con la empresa a través de un contrato que muchas veces no tenía seguimiento y se perdía el interés y fracasaban.

En el año 1990 se cambia el nombre de Ingeniero en SAD TE a Ingeniero Informático. Con el plan **C** aumentó considerablemente las asignaturas de la especialidad y el 32 % se dedicaban a actividades independientes curriculares. Aparece **la Disciplina de Ingeniería de Software**, abarcando primero, tercero, cuarto y quinto año académico pero aún así se limitaba a enseñar solo las herramientas de análisis y diseño estructurado, como orientado a objetos y algunas nociones de gestión de proyectos.

Se desarrollaban proyectos reales vinculándose las empresas con las universidades, manteniendo los mismos problemas ya comentados y sin trabajo en equipo.

Con el plan **C'** se obtuvieron algunos logros, se introducen algunos conceptos de calidad de software, de gestión de configuración, mejorándose el tema de gestión de proyectos y pruebas, pero lo fundamental sigue siendo las metodologías de desarrollo. Subsisten problemas como: el logro en muy pequeña medida del trabajo en equipos, la insuficiente integración con otras disciplinas y el hecho de no verse la producción de software como un proceso industrial.

La enseñanza de la IS en Cuba ha sido tradicionalmente a través de proyectos, no se evalúa la evolución de un equipo de trabajo en su proyecto, solo la documentación. Se vuelve una disciplina burocrática; no se cree en la organización del proceso y en la ciencia de la IS.

Se educa durante los primeros años a los estudiantes en las técnicas de programación con malos hábitos hacia el individualismo y no en la colaboración y cooperación. Se deforma en cierta medida valores. No hay sinergia entre programación e IS y las demás disciplinas.

En el año 2002 surge la UCI. Aquí aparece la posibilidad de llevar a cabo proyectos de grandes producciones de software, pasar de pequeñas y medianas empresa a empresa grande. Es por esto que se hizo necesario un análisis de la enseñanza de la IS e inmediatos cambios.



**Figura 3. Disciplina de IGSW en Cuba.**

A continuación se enumera algunos conceptos de IS:

- *B.W.Boehm*<sup>2</sup> (Boehm,1976) indica que la Ingeniería del Software es la aplicación práctica del conocimiento científico en el diseño y construcción de programas de computadora y la documentación asociada requerida para desarrollarlos, operarlos y mantenerlos.
- *F.L.Bauer en 1972* (Bauer, 1972) define a la Ingeniería del Software como el establecimiento y uso de sólidos principios de ingeniería y buenas prácticas de gestión, así como la evolución de herramientas y métodos aplicables y su uso cuando sea apropiado para obtener, dentro de las limitaciones de recursos existentes, software que sea de alta calidad en un sentido explícitamente definido.
- *M.V.Zelkovitz, A.C.Shaw y J.D.Gannon* (Zelkovitz, Shaw y Gannon, 1978), describen la Ingeniería del Software como el estudio de los principios y metodologías para desarrollo y mantenimiento de sistemas de software.
- *SEI*<sup>3</sup>, 1990. IS es la ingeniería que aplica los principios de la ciencia de la computación y las matemáticas para lograr soluciones de costo factible a los problemas de software.
- En la colección de estándares publicada por *IEEE*<sup>4</sup> en 1993, se define la Ingeniería como la aplicación de un método sistemático, estructurado y cuantificable a estructuras, máquinas, productos, sistemas o procesos; y la Ingeniería del Software como la aplicación de un método sistemático, estructurado, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software.
- En el volumen II (*Computer Science*) de la propuesta curricular del ACM/IEEE-CS Joint TaskForce on Computer Curricula de diciembre de 2001, se propone la Ingeniería del

<sup>2</sup> Barry Boehm. Informático estadounidense. Creador del modelo constructivo del coste (COCOMO) y el modelo espiral del proceso de software.

<sup>3</sup> Software Engineering Institute. Fundado por el Congreso de los Estados Unidos en 1984 para desarrollar moedlos de evaluación y mejora en el desarrollo de software.

<sup>4</sup> Asociación técnico profesional mundial dedicada a la estandarización

Software como la disciplina preocupada por la aplicación de la teoría, conocimiento y práctica para la construcción eficiente y efectiva de sistemas software que satisfagan los requisitos de usuarios y clientes.

- Según (Zarazaga, y Alonso, 2003): Conjunto de Técnicas, Metodologías y Herramientas que ayudan a la producción de un software de alta calidad, con un determinado presupuesto y antes de una determinada fecha. Entendiendo por:
  - Técnica (Método): Procedimiento formal para obtener resultados utilizando alguna notación bien especificada.
  - Metodología: Colección de métodos aplicados a lo largo del ciclo de vida del software y unificados mediante alguna aproximación filosófica genérica.
  - Herramienta: Instrumento, o sistema automatizado, utilizado para poner en práctica un método.
  - Software de calidad: Aquel software que sirve para lo que fue concebido, es decir, que hace lo que se acordó que hiciese con el cliente.

Haciendo un consenso, podemos concluir que:

- Es la disciplina encargada de aplicar métodos, técnicas, principios de ingeniería en una manera sistemática, controlada y eficiente con el objetivo de desarrollar software de alta calidad, con límites de costo y tiempo. Enfatizando en las actividades de análisis, especificación, diseño, evaluación y evolución de software. Además de las actividades de gestión y control.

La bibliografía coincide en proponer los dos grandes grupos de tareas encomendadas a la Ingeniería del Software:

- tareas vinculadas al desarrollo de un producto software.
- tareas vinculadas a la gestión y control de dicho desarrollo.

Las tareas vinculadas al desarrollo de productos software son independientes del modelo de proceso seguido (conjunto de actividades y resultados asociados que conducen a la creación de un producto software). Tomando en cuenta lo expresado por Zarazaga y Alonso (2003), existen cuatro actividades fundamentales de desarrollo que son comunes a todos ellos:

- Especificación del software, en la que se definen la funcionalidad y restricciones en sus operaciones,
- Diseño e implementación del software,
- Verificación y validación del software, para asegurar que hace lo que el cliente desea,
- Transferencia al cliente y mantenimiento, que recoge los cambios necesarios posteriores a su entrega, y que ponen de manifiesto la constante evolución de los sistemas software durante su "vida" hasta que son desechados.

Al grupo de tareas vinculadas a la gestión y control del desarrollo de productos, pertenecen, según Zarazaga y Alonso (2003), las siguientes:

- Gestión de los proyectos (entre las que se incluyen la estimación y seguimiento de tamaño y esfuerzo, planificación y seguimiento del trabajo, gestión de riesgos, elaboración y control de presupuestos, y selección y evaluación de personal);
- Gestión de configuraciones (incluyendo el nombrado de elementos de configuración, control de cambios, estadísticos de defectos, construcción del sistema, y gestión de versiones y entregas);
- Aseguramiento de la calidad (principalmente estandarización y revisión de los procesos de desarrollo de productos, planificación de las inspecciones y auditorías).

Existen propuestas que plantean un tercer grupo de tareas relacionadas con la evaluación y mejora de los procesos de gestión de los desarrollos (que pueden aparecer también incluidas en el segundo grupo anterior). Quedarían dentro del alcance de este tercer grupo aspectos relativos a la estandarización y modelización de dichos procesos, así como la evaluación y mejora de los mismos. Referencias importantes son las del estándar de procesos ISO 12207, así como el estándar ISO/IEC TR15504 (SPICE), que sirve de marco para la evaluación de procesos. Dichos estándares están relacionados con los de la familia ISO 9000, especialmente el ISO 9001 que resulta aplicable a organizaciones que diseñan, desarrollan y mantienen productos, y el ISO 9000-3, referido directamente a productos software), o modelos como CMMI. Tanto el estándar ISO 9000-3, como el CMMI hacen referencia a las denominadas áreas clave del proceso sujeto a la evaluación y mejora. (Zarazaga y Alonso, 2003)

**IS como Ingeniería.**

La ingeniería lleva asociada la creación de soluciones con un coste adecuado para problemas prácticos mediante la aplicación de conocimiento científico. Los ingenieros son los responsables de reconciliar restricciones conflictivas, especialmente las relacionadas con los costes. También deben realizar elecciones entre diseños alternativos por razones tanto técnicas como de otra índole. Sus decisiones se basan en un profundo conocimiento de la disciplina, que les permite diseñar y asumir responsabilidades acerca de la seguridad y calidad de los sistemas que diseñan. La ingeniería del software puede interpretarse en este sentido de ingeniería, de forma que resulta conveniente preparar a los futuros ingenieros para realizar diseños técnicos y toma de decisiones, así como para asumir la responsabilidad del éxito de sus productos. (Zarazaga y Alonso, 2003)

Hay quien piensa que la IS es solo el proceso de desarrollo de software (Requerimientos, Diseño, Calidad, Administración de proyectos y con un mínimo de programación y computación, solo incluyendo experiencias en uno o dos lenguajes de programación), esto es erróneo. Se necesita conocer programación, se necesita tener en cuenta en la enseñanza de la IS la naturaleza discreta e intangible del software, debido a que su objetivo principal es producir software con alta calidad, en tiempo y con bajo costo. Hay que pensar en el desarrollo del pensamiento abstracto de los estudiantes, enfatizar en el modelaje, en la organización de la información y la representación, en la administración del cambio. Hay que enseñar técnicas ingenieriles de ayuda a la toma de decisiones, es necesario tener métricas, medir, calibrar y validar las medidas; crear diseño como parte de un equipo de trabajo, desempeñar roles, usar herramientas y reutilizar diseño, además de controlar la calidad del producto.

En resumen, la IS reúne al igual que las otras ingenierías, las siguientes características:

- Uso de un proceso disciplinado cuando se crea un diseño y se opera de manera efectiva como miembro de un equipo
- Uso de herramientas ingenieriles para aplicarlas sistemáticamente.
- Avanzar por el desarrollo y validación de principios, estándares, y mejores prácticas.
- Técnicas para la toma de decisiones, evaluando opciones y seleccionando el adecuado.
- Uso de métricas, la calibración de las mismas y validar sus medidas basadas en datos.
- .Asumir múltiples roles.
- Diseño de artefactos y reutilización de diseño.

**Características de la enseñanza de la IS:**

El objetivo de la IS es producir software con alta calidad, en tiempo y bajo costo, satisfaciendo las necesidades de los clientes. Por tanto es esencial la enseñanza de esta disciplina en la formación del Ingeniero en Ciencias Informáticas. Al diseñar un curso de IS es importante tener en cuenta las siguientes características: (Fernández; Granda y Román, 2008)

- La naturaleza intangible del software y la naturaleza discreta de las operaciones del software.
- Integración de principios matemáticos y ciencias computación con prácticas ingenieriles.
- Desarrollo del pensamiento abstracto de los estudiantes.
- Énfasis en la abstracción, el modelaje, organización y representación de la información
- Evolución continua.
- Administración al cambio.
- Técnicas para la toma de decisiones
- Métricas y análisis estadísticos.
- Trabajo en equipo y desempeño de roles
- Uso de herramientas automatizadas (CASE).
- Reutilización de diseño y componentes.
- Control de la calidad del proceso y producto
- Desarrollo de habilidades de comunicación
- Introducción de métodos ágiles.
- Inclusión de práctica profesional

Estos cursos deben estar enfocados a desarrollar habilidades esenciales de:

- Comunicación
- Relaciones interpersonales.
- Trabajo colaborativo y en equipo
- Uso de estándares.
- Responsabilidad con la calidad
- Ética.

En la enseñanza de la IS es necesario realizar actividades dinámicas, participativas que inciten al trabajo en equipo, al desarrollo de trabajos por roles, a que el proceso de desarrollo del software sea iterativo e incremental y que estimulen al auto aprendizaje. Esta especialidad es joven, está en constante cambios y evolución en un proceso de mejora continua por ello es importante educar al estudiante en el aprendizaje a lo largo de toda la vida.

Es imprescindible en la enseñanza de la IS incluir experiencia laboral y profesional. Es importante desarrollar habilidades para la comunicación, para el trabajo en equipo, relaciones interpersonales, y el desarrollo de habilidades específicas según el desempeño de cada rol.

Los ingenieros de software deben ser capaces de: (Fernández; Granda y Román, 2008)

- reconciliar objetivos del proyecto en conflicto.
- encontrar compromisos aceptables dentro de las limitaciones de tiempo, costo y conocimiento.
- tomar decisiones apropiadas de diseño dentro del contexto ético, legal, social, de seguridad y revolucionario.
- aplicar la teoría, modelos y técnicas de análisis, diseño, implementación, verificación y documentación,
- aprender nuevas tecnologías, técnicas para un desarrollo continuo del profesional. (automotivación, autoaprendizaje.)
- integrar teoría y práctica para solucionar un problema técnico en el desarrollo del software.
- modelar, organizar y representar la información.

Es necesario formar y fomentar valores como honestidad, integridad, responsabilidad, innovación, creatividad, compromiso con la calidad, estética y un trabajo fuerte en la ética del profesional.

La IS requiere integración con una amplia variedad de disciplinas, por ejemplo: la matemática discreta, la administración de proyecto, etc. El SWEBOK<sup>5</sup> propone las siguientes "disciplinas relacionadas" con la Ingeniería del Software:

---

<sup>5</sup> Se refiere al *Cuerpo del Conocimiento de la Ingeniería de Software* establecido en el año 2004 por la ACM, de acuerdo a sus siglas en inglés SWEBOK del nombre original *Software Engineering Body of Knowledge*.

- Ciencias de la Computación
- Matemáticas
- Gestión de Proyectos
- Ingeniería de Computadores
- Ingeniería de Sistemas
- Gestión y Ciencias Empresariales
- Ciencias Cognitivas y Factores Humanos

Por la evolución de esta ciencia se debe revisar constantemente el currículo, este debe ser sensitivo a cambios en tecnología, en nuevo desarrollo de la pedagogía y tener en cuenta la importancia del aprendizaje de toda la vida. Debe revisar y determinar las habilidades que deben desarrollarse así como los conocimientos fundamentales que se deben definir en las asignaturas del tronco común, opcionales y en postgrado.

Los temas de IS deben extenderse en todo el currículo, comenzar con cursos introductorios y seguir complementándose hasta llegar a los aspectos esenciales. Las especializaciones se deben lograr con cursos optativos. Es fundamental la participación de la industria en el diseño de esta disciplina.

En cuanto al contenido según SWEBOK se han identificado y detallado 10 áreas del conocimiento, que constituyen el núcleo de conocimiento de la Ingeniería del Software. Ellas son:

1. Requerimientos del Software
2. Diseño del Software
3. Construcción del Software
4. Pruebas del Software
5. Mantenimiento del Software
6. Gestión de la Configuración del Software
7. Gestión de la Ingeniería del Software
8. Proceso de Ingeniería del Software
9. Métodos y herramientas de Ingeniería del Software
10. Calidad del Software

De la 1 a la 5 hacen referencia a disciplinas de ingeniería con un propósito particular dentro del ciclo de vida del proyecto. De la 6 a la 10 hacen referencias a disciplinas de apoyo a las demás. (Ver figura 4, 5 y tabla en Anexos)



Figura 4. Estructura del cuerpo de conocimiento SWEBOK-Parte 1



**Figura 5. Estructura del cuerpo de conocimiento SWEBOK-Parte 2**

### Los métodos clásicos de enseñanza en la ingeniería.

Como se ha visto en los epígrafes anteriores, la enseñanza de la IS es un proceso aún muy joven y de muy poca experiencia. Esto ha traído consigo que se le de una importancia vital a este hecho, en cada uno de los análisis que se realizan. Para impartir los diferentes contenidos, y con el fin de desarrollar habilidades, competencias y hábitos en los estudiantes, se han realizado estudios sobre las principales experiencias que existen en el mundo sobre este tema. Las diferentes instituciones que imparten carreras relacionadas con esta disciplina, han realizado acciones con el objetivo de obtener nuevas ideas, que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Ingeniería de Software.

La UCI no es la única institución en Cuba que ha abogado por cambios en la manera de enseñar la disciplina, también son abanderados en este empeño los esfuerzos del MES<sup>6</sup> en su última generación de planes de estudios. En cualquiera de las modalidades sean presencial o semi-presencial de dicho plan, queda reflejado las orientaciones metodológicas para la impartición de la IS. Los contenidos de la misma han estado reflejados en los programas del

<sup>6</sup> Se refiere al Ministerio de la Educación Superior en Cuba.

MES, como fue abordado en los antecedentes, desde la creación de la especialidad que luego evolucionó a lo que es hoy la Ingeniería Informática. Los métodos de enseñanza han progresado, a la par que han sido utilizados por otras didácticas particulares, desde una enseñanza tradicional y clásica a, basada en casos, luego basada en problemas y por último, siendo la tendencia más actual a la enseñanza, basada en proyectos. Esa tendencia no solo ocurre en el ámbito nacional, sino también en el internacional (Ciudad, 2009).

### **1.1.1 Análisis de las potencialidades del uso de las TIC en la enseñanza de la Ingeniería de Software**

Los centros educativos están cada vez más ligados a los nuevos avances científicos y técnicos, es por ello que el desarrollo de las TIC y los recursos que ella proporciona, son cada vez más importantes y decisivos. Todo esto ha abierto nuevas oportunidades en los procesos docentes, permitiendo el intercambio de información, ideas y tareas, a partir de la creación de nuevos canales de comunicación.

La enseñanza de la Ingeniería de Software, no ha estado ajena a la introducción de estas nuevas tecnologías, por lo que este hecho ha traído un grupo de ventajas al proceso, en el cual se ha beneficiado el alumnado que recibe esta disciplina. La posibilidad de interacción constante entre los propios estudiantes, ha propiciado un reforzamiento en el trabajo en equipo, lo cual es muy importante en este tipo de ingeniería. Además, los alumnos emprenden una búsqueda y replanteamiento continuo de contenidos y procedimientos, aumentando la implicación en sus tareas y el desarrollo de iniciativas, ya que se ven obligados en diversas ocasiones a tomar decisiones, a filtrar información y a seleccionar a partir de su propio criterio.

Es importante destacar, que el uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Ingeniería de Software, favorece el trabajo colaborativo. Este tipo de disciplina, requiere de una actualización y trabajo en equipos constante, por lo que el intercambio de ideas, la discusión y la posibilidad de toma de decisiones, contribuye sin dudas a un mejor desenvolvimiento de la misma.

La creciente evolución y disposición de los medios informáticos, llevó a una intensificación de la utilización de Internet en el apoyo a la enseñanza, convirtiéndose en un paradigma de enseñanza aprendizaje asentado en la difusión de las nuevas tecnologías, aplicadas a la educación y a la formación. Este constituye uno de los elementos fundamentales, por lo cual

decimos que la utilización de las TIC ha brindado varias aportaciones en la Ingeniería de Software. La posibilidad de compartir, aplicar y gestionar el conocimiento a través de entornos virtuales, proporcionados por el desarrollo de las mismas, ha constituido uno de los principales aportes a la enseñanza de esta disciplina.

En la última década se han realizado varios estudios, que reflejan resultados de la enseñanza de la IS con el uso de las tecnologías. En (Ciudad, 2009), se realiza un análisis de los mismos. A pesar de la dispersión geográfica de los estudios analizados, en los cuales hay representación de todos los continentes del globo terráqueo; se pueden mencionar como elementos comunes los siguientes:

- Se utilizan los enfoques de aprendizaje basado en casos y el aprendizaje basado en proyectos para la organización de la enseñanza de la ISW.
- La mayoría de los estudios reflejan la utilización de métodos de enseñanza-aprendizaje que transitan por los siguientes momentos: situación contextual, realización, investigación, creación y desarrollo.
- Utilización de WebCT<sup>7</sup> como componente tecnológico principal de los procesos educativos.
- Los sistemas de conocimientos se basan en lo establecido por ACM, la AIS y el IEEE en lo concerniente al cuerpo del conocimiento de la ISW (SWEBOK).

A pesar de estas similitudes que indiscutiblemente significan pasos de avance en la enseñanza de la ISW, la mayoría de estos estudios a pesar de reconocer la importancia del desarrollo de procesos creativos y participativos, sustentados en la actividad productiva, adolecen de lo siguiente: (Ciudad, 2009)

- Se sobredimensiona el desarrollo de habilidades como resultado de un proceso cargado de estímulos cognoscitivos; tomando como base psicológica del aprendizaje, marcadas tendencias conductistas.
- Se potencia el diseño de los EVA con el uso de las tecnologías, no así el diseño de la interacción y colaboración entre los actores del proceso docente educativo.

---

<sup>7</sup>

Siglas de su original en inglés que significan *Tutorial del Curso en plataforma Web* (Web Course Tutorial – WebCT).

## **1.2 Análisis de las potencialidades de las plataformas virtuales para el desarrollo de los procesos de Enseñanza Aprendizaje.**

“Una de las principales contribuciones de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, sobre todo de las redes telemáticas, al campo educativo es que abren un abanico de posibilidades en modalidades formativas, que pueden situarse tanto en el ámbito de la educación a distancia, como en el de modalidades de enseñanza presencial” (Salinas, 1999). Es por ello que el desarrollo de la formación, constituye una de las tareas de choque en la actualidad, teniéndose como objetivo, la inserción y explotación de las TIC, en función de apoyar los diferentes procesos formativos.

Las posibilidades que las nuevas tecnologías pueden aportar a la formación han sido tratadas por diferentes autores. Según Cabero (2007), se pueden señalar como ventajas más significativas las siguientes:

- Ampliación de la oferta formativa.
- Creación de entornos más flexibles para el aprendizaje.
- Eliminación de las barreras espacio-temporales entre el profesor y el estudiante.
- Incremento de las habilidades comunicativas.
- Potenciación de los escenarios y entornos interactivos.
- Favorecer tanto el aprendizaje independiente y el autoaprendizaje como el colaborativo y en grupo.
- Romper los clásicos escenarios formativos, limitados a las instituciones escolares.
- Ofrecer nuevas posibilidades para la orientación y la autorización de los estudiantes.
- Facilitar una formación permanente.

En este sentido, la posibilidad que tiene el estudiante de ser guiado de forma directa por su profesor, disponiendo de una serie de recursos, sin barreras geográficas o sociales, constituye uno de los principales beneficios de esta nueva forma de enseñanza.

Existen 3 modelos relacionados a la incorporación de las TIC en los procesos docentes. Los mismos se clasifican a partir del grado de presencia que se establece en la comunicación entre el profesor y el estudiante y el espacio para realizar dicha comunicación. (Rodríguez, 2008). Los modelos son los siguientes:

- El Modelo de Educación Presencial con apoyo de las TIC.
- El Modelo de Educación Semipresencial o Mixta empleando las TIC (Conocido también como blended learning )
- El Modelo de Educación a Distancia a través de las TIC.

En la literatura revisada, varios autores, entre ellos Gisbert y otros (1998), consideran que la educación presencial con soporte de las TIC es aquella en la cual docentes y estudiantes comparten el mismo espacio, en un mismo tiempo, utilizando las TIC como medio, como recurso o como método en el aprendizaje de los estudiantes. Coinciden además en que la educación semipresencial, mixta o blended learning, combina las diferentes actividades formativas mediante el uso de Entornos Virtuales de Aprendizaje.

Aplicado al blended learning encontramos diversos términos para referirse a modelos de formación en los que se espera que se produzca un aprendizaje mixto. Jesús Salinas (1999) lo describió como “Educación flexible”. Otro término para referirse a estos modelos mixtos es el de “Enseñanza semipresencial” (Bartolome, 2001; Leão y Bartolome, 2003), término que comenzó a utilizarse el curso 1998-1999 en los estudios de Comunicación Audiovisual de la Universidad de Barcelona y que posteriormente ha sido incorporado al léxico de otras iniciativas de dicha universidad. Pascual (2003) también utiliza el término “formación mixta”. (Bartolomé, 2004)

Analizando las dos definiciones expuestas, podemos ver que en ambas clasificaciones, se hace necesaria la presencia del profesor, al menos en algún momento del proceso, de manera que pueda dar las orientaciones a sus estudiantes y pueda trabajar en el seguimiento de las actividades que realiza cada uno.

En el caso de la educación virtual o educación online a distancia, otros autores, como Álvarez (2004), la definen como la formación que se produce en su mayor parte por medio de entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, siendo así mínimas las actividades cara a cara entre docentes y estudiantes.

Las diferentes experiencias de enseñanza virtual que se encuentran en las universidades, ponen de manifiesto, según Salinas (2004), la rigidez de las estructuras universitarias para integrar en su funcionamiento cotidiano la utilización de las TIC en los procesos de enseñanza-

aprendizaje. Propone para ello, la participación activa y motivación del profesorado, sustentado en un fuerte compromiso institucional

Salinas (1997) plantea que las modalidades de formación apoyadas en las TIC llevan a nuevas concepciones del proceso de enseñanza-aprendizaje que acentúan la implicación activa del alumno en el proceso de aprendizaje. Considera además que el rol del docente cambia, pasando de ser fuente de todo conocimiento a guía de los alumnos, facilitándoles el uso de los recursos y las herramientas que necesitan para explorar y elaborar nuevos conocimientos y destrezas; pasa a actuar como gestor de la pléyade de recursos de aprendizaje y a acentuar su papel de orientador y mediador (Salinas, 1998).

Por otra parte, Bartolomé (2004) remitiéndose a otros autores que han tratado a profundidad el tema de la Educación a Distancia, señala que la mayoría coincide en que esta modalidad se caracteriza por:

- Separación (física) profesor alumno
- Uso de medios técnicos
- Tutoría del profesor como apoyo
- Aprendizaje independiente

En esta investigación, se trabajará específicamente con la modalidad de educación presencial apoyada por las TIC, entre otras razones, por el hecho de que en el contexto donde se aplicará, existen un grupo de restricciones en cuanto al cumplimiento del programa de la carrera y el programa analítico de las asignaturas. El estudio realizado sobre estos temas, nos permite considerar que aunque algunos especialistas han definido que esta modalidad ocurre cuando los profesores y estudiantes comparten el mismo espacio y el mismo tiempo, se pueden diseñar cursos y materiales didácticos, que sirvan de apoyo a la actividad presencial, y que no sea obligatorio encontrarse en el mismo lugar y momento para el desarrollo de las diferentes actividades.

Las características de la enseñanza presencial apoyada por las TIC se pueden resumir en:

- Se utilizan materiales didácticos e interactivos, así como recursos tecnológicos, los cuales son fáciles de actualizar, con el objetivo de apoyar las actividades presenciales.
- Se trabaja en el desarrollo de actividades individuales y colectivas, dirigiéndose el proceso al estudiante, a un grupo pequeño o a todo el grupo en general. Esto facilita el

trabajo colaborativo en el EVA, a partir de las actividades asincrónicas, pudiéndose lograr también en las actividades presenciales.

- Se pueden combinar las actividades presenciales y no presenciales. En ocasiones se desarrollan actividades que requieren de la presencia conjunta de los estudiantes y el profesor en el mismo lugar y momento. También pueden planificarse actividades asíncronas, mediante el uso de las TIC. En las mismas, los actores del proceso pueden acceder a ellas en el momento en que deseen, sin estar obligados a cumplir con horas o requerimientos específicos.
- Se logra una gran flexibilidad y personalización, pues los estudiantes conocen el plan docente, teniendo permanentemente a su alcance materiales didácticos, guías de estudio y el asesoramiento del profesorado. Esto permite que puedan desarrollar las actividades de forma no presencial, definiendo su propio ritmo de trabajo, aunque hay que tener en cuenta el cronograma que se defina para dichas actividades.
- Se aprovechan los servicios y recursos comunicativos y tecnológicos que existen en las instituciones, con el fin de lograr una mejor interactividad y comunicación.

Diferentes autores, se han referido a las funciones de los medios y tecnología en la enseñanza, sus criterios varían considerablemente, pues van desde aquellos que limitan su uso a un número reducido de ellas, hasta los que amplían considerablemente su campo de actuación. (Cabero et al, 2003)

Martínez (1996), por su parte señala entre las funciones de los medios: a) Servir como recurso para mejorar y mantener la motivación del aprendizaje; b) Función informativa o portadora de contenidos; c) Guía metodológica del proceso de aprendizaje; d) Ser medios de expresión del propio alumno.

En el caso de Salinas (1992) señala que desde una observación de situaciones reales de uso de los medios, los profesores les atribuyen las funciones de: ilustrar o concretar ideas, introducir un tema o concepto, individualizar la enseñanza, promover la discusión, transmitir un contenido, evaluar el aprendizaje y divertir. Estas funciones fluyen, sin embargo, de la triple función de los medios dentro de las situaciones didácticas: informativa, motivadora e instructiva.

En sentido general, consideramos que los elementos fundamentales, para lograr un importante apoyo a la enseñanza, son lograr que tengan un papel motivador, orientador, innovador y sobre

todas las cosas, formador. En función de esto, el apoyo de estos medios y tecnología a la enseñanza presencial estará dado por el nivel de asimilación, interactividad y compromiso que alcancen todos los involucrados en el proceso formativo.

### **1.2.1 Entornos Virtuales de Enseñanza- Aprendizaje**

Los entornos virtuales han sido definidos por diferentes autores, cada uno de ellos tiene sus propias ideas y plantean definiciones, que aunque tiene muchas cosas en común, difieren en algunos elementos. En (Gisbert et al, 1998), consideran que un entorno virtual de enseñanza/aprendizaje (EVA) es un conjunto de facilidades informáticas y telemáticas para la comunicación y el intercambio de información en el que se desarrollan procesos de enseñanza/aprendizaje. En el mismo interactúan, fundamentalmente, profesores y estudiantes, aunque en momentos particulares, se requiere de la participación de otros roles como el administrador del sistema informático, personal de apoyo, etc. (Rodríguez, 2008)

Desde el punto de vista docente y didáctico, los EVA ofrecen diversas posibilidades, tanto a los estudiantes como a los profesores, haciendo mucho más óptimo el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje. Además brinda un soporte tecnológico integrado, facilitando a su vez la interacción entre dichos actores, a través del uso de las TIC.

En (Dillenbourg, 2000), se señala que un entorno o ambiente virtual de aprendizaje es un espacio social en el que existe interacción social sobre la información. Esto incluye actividades sincrónicas (Ej chat) y actividades asincrónicas (Ej. correo electrónico y foros), presentándose además diferentes tipos de comunicación uno - a - uno, uno - a - muchos o muchos - a - muchos, e incluyendo también comunicación indirecta tal como la que se genera al compartir objetos.

FUNDESCO (1998), define un entorno de aprendizaje virtual como un programa informático interactivo de carácter pedagógico que posee una capacidad de comunicación integrada, es decir, que está asociada a nuevas tecnologías.

Por otra parte, De Benito (2006), precisa que un entorno de aprendizaje sería aquel espacio o Comunidad, organizados con el fin de lograr el aprendizaje. Plantea además, que para que éste tenga lugar, requiere ciertos componentes: una función pedagógica (que hace referencia

a actividades de aprendizaje, a situaciones de enseñanza, a materiales de aprendizaje, al apoyo y tutoría puestos en juego, a la evaluación, etc...), la tecnología apropiada a la misma (que hace referencia a las herramientas seleccionadas en conexión con el modelo pedagógico) y el marco organizativo (que incluye la organización del espacio, del calendario, la gestión de la comunidad, etc.. pero también el marco institucional y la estrategia de implantación) (Salinas, 2004c).

Al analizar lo expresado por autores cubanos, pudimos revisar diferentes definiciones. Castañeda (2002 c), define el término como: “Gestor o Sistema de Gestión de Cursos-” (SGC) refiriéndose a determinadas aplicaciones informáticas de carácter integrado, que poseen en sí mismas todas las herramientas básicas de comunicación, de gestión y de producción de materiales cuya función fundamental es la distribución y gestión de cursos a través de la red y el control y la dirección del proceso de aprendizaje de los alumnos. Otros plantean, que el entorno virtual de aprendizaje es el espacio donde se crean las condiciones para que el estudiante se apropie de nuevos conocimientos, habilidades, formas de comportamiento y experiencias, diseñado acorde a un modelo pedagógico que responde a las exigencias de su formación y potenciado por el uso de las TIC. En el mismo se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje, pero con características diferentes al entorno del aula tradicional. (Rodríguez, 2008)

Después de analizar las diferentes definiciones, podemos constatar lo que se planteaba al inicio del epígrafe, donde se decía que los autores difieren en algunos elementos. No obstante, la mayoría coinciden en la determinación de los diferentes componentes y elementos del entorno, como es el caso de: los estudiantes, profesores, materiales didácticos, recursos disponibles, actividades y herramientas para la comunicación, así como las estrategias para desarrollar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Existen además otros roles que participan, y que se pueden mencionar como parte del entorno, tal es el caso del administrador, así como otros especialistas que se encargan del diseño didáctico de los materiales.

Teniendo en cuenta nuestro criterio y lo que se analizó en la revisión realizada, consideramos que un EVA es una aplicación informática (sin obviar sus potencialidades como espacio de comunicación e interacción social mediado por la tecnología) que se utiliza para el montaje y gestión de cursos virtuales a estudiantes o profesores, combinando los diferentes tipos de modalidades de enseñanza. El mismo proporciona un conjunto de recursos y herramientas que permiten desarrollar trabajo colaborativo en el proceso docente educativo. Además, pone a

disposición de los participantes un grupo de recursos que contribuyen a flexibilizar y personalizar su propio proceso de aprendizaje.

### **1.2.2. Características y ventajas que ofrece el uso de los EVA**

Los EVA tienen un grupo de características que favorecen la utilización de las nuevas tecnologías. Ellos contienen funcionalidades integradas que posibilitan la creación y gestión de cursos virtuales, los cuales en estos momentos, juegan un papel significativo en los procesos docentes.

Para lograr su buen funcionamiento, y que realmente cumplan o satisfaga las necesidades de personal docente que lo utiliza, los EVA van a estar formados por diferentes tipos de herramientas, como son las de comunicación síncrona y asíncrona, para la gestión de los diferentes materiales didácticos y otras que se utilizan para la gestión de los participantes. La combinación de cada una de ellas, contribuye a que estos entornos sean cada vez más necesarios para desarrollar los procesos formativos sustentados o apoyados con en el uso de las TIC

En este sentido podemos destacar la utilización de las herramientas para la comunicación asíncrona, en la cual los alumnos y profesores se conectan a diferente hora y no se establece en tiempo real (Rodríguez, 2008). Esta modalidad de comunicación es muy utilizada en la actualidad para el desarrollo de los cursos a distancia, proporcionando una mayor flexibilidad a los participantes. No obstante se debe señalar que en la modalidad presencial apoyada por las TIC, se pueden planificar actividades fuera del aula, donde el estudiante debe dedicarle tiempo y esfuerzo a la realización de diferentes tareas, por lo que puede utilizarse también esta forma de comunicación.

Por otra parte, De Benito y Salinas (2008), basándose en clasificaciones propuestas en otros trabajos (de Benito, 2000, 2002, 2006), de acuerdo con los desarrollos tecnológicos, acontecidos estos últimos años y con el objetivo de clarificar las diferentes herramientas conforme a su funcionalidad, diferencian entre:

- Herramientas de comunicación: Engloban aquellas que facilitan la comunicación entre: alumno-profesor, alumno-alumno, alumno-profesor-institución, configurando diferentes espacios de comunicación: para la tutoría para la comunicación social; de soporte en las

diferentes situaciones didácticas y organizativas. Por ejemplo: correo electrónico, listas de distribución, servicios de noticias, chat, mensajería instantánea, conferencia electrónica, etc.

- Herramientas de trabajo/aprendizaje colaborativo: Facilitan los procesos de trabajo colaborativo en grupo. Ambas herramientas permiten la comunicación, cooperación, coordinación de miembros de un grupo o la solución de problemas entre personas que están trabajando en un objetivo común.
- Herramientas para la gestión y administración académica: Gestionan la matrícula e inscripción de los alumnos en los cursos, proporciona información académica como horarios, fechas de exámenes, notas, planes de estudios, expedición de certificados, concretan reuniones, tutorías, etc.
- Herramientas para la gestión de la información (contenidos): Se conocen como CMS (*Content Management Systems*), son aplicaciones que permiten la creación y administración de contenidos por medio de páginas web.
- Herramientas para la gestión del conocimiento: Se trata de herramientas dirigidas a facilitar la gestión del conocimiento, entendido éste como la colección, organización, clasificación y diseminación del conocimiento fruto de la interacción entre personas. Por lo tanto la gestión del conocimiento supone por una parte, la transmisión y almacenamientos de la información y por otra, la creación de una comunidad de usuarios que intercambian la información para generar el conocimiento.
- Herramientas para la evaluación y seguimiento: Existen múltiples herramientas específicas para la evaluación de aprendizajes, diseñadas para ser utilizadas a través de la web (QuizMaker, QuestionMark, CAT, etc). Entre las técnicas que pueden ser utilizadas para evaluar son: análisis del contenido de los mensajes enviados en un foro de discusión o debate, trabajos en grupo, seminarios, presentaciones, realización de prácticas propuestas por el profesor, estudios de casos, resolución de problemas, creación de documentos, materiales, etc. Otra herramienta cuyo uso se está extendiendo tanto como estrategia didáctica como de evaluación es el e-portfolio. A través de éste el profesor puede realizar un seguimiento continuo sobre la implicación, evolución y resultados de los estudiantes durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Herramientas integradas para la creación y distribución de cursos a través de la WWW: Son sistemas diseñados específicamente para el ámbito educativo y que posibilitan el diseño, distribución, gestión e interacción de cursos accesibles a través de las redes.

Incluyen muchas de las herramientas citadas anteriormente: gestión académica, comunicación, trabajo colaborativo, gestión de ficheros, etc.

En el capítulo 4 del presente trabajo, se presentarán los diferentes tipos de herramientas que fueron utilizados para el diseño del curso virtual resultado de esta investigación.

En general los EVA se caracterizan por tener tres niveles de Gestión: Nivel de administración, Nivel del profesor y Nivel del estudiante. Cada uno de estos niveles tiene sus prerrogativas y restricciones dentro de las condiciones de funcionalidad concebidas para cada uno de ellos. (Castañeda, 2002 a). No obstante, en el caso del nivel del profesor, se realizan algunas subdivisiones, puesto que a algunos se les da permiso de edición y a otros no. Esto se realiza en dependencia del rol que juegue el docente en el entorno. En general, los diferentes tipos podrán realizar solo las funciones que le corresponden, aportando importantes niveles de seguridad y confiabilidad a las acciones que se realizan en plataforma de teleformación.

### **Ventajas que ofrece el uso de los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje**

La introducción los EVA en las diferentes instituciones de educación superior, ofrece muchas ventajas, relacionadas fundamentalmente con la mejora de la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, a partir de la utilización de las nuevas tecnologías. Entre ellas se pueden mencionar: (Rodríguez, 2008)

- Aumentar la cantidad y calidad de los materiales y recursos de aprendizaje, propios y ajenos, y facilitar su acceso a los estudiantes.
- Incrementar las posibilidades de comunicación entre los profesores y los estudiantes y entre los propios estudiantes, al complementar las actividades cara a cara.
- Aumentar la flexibilidad y variedad de las actividades que forman el núcleo del currículum.
- Contribuir a la formación en los estudiantes de habilidades para el uso de herramientas tecnológicas y metacognitivas («aprender a aprender», planificación del propio aprendizaje, autoevaluación, etc.).
- Flexibilizar el «tiempo de estudio» con el fin de adaptarse a las necesidades y posibilidades de los estudiantes; etc.

Según Cabero (2000), estos entornos no sólo propician el intercambio de roles comunicativos entre los usuarios, sino que también permiten la discriminación de información entre ellos, propiciando tanto una comunicación uno a uno, como uno a muchos y muchos a muchos. Esto podrá ser utilizado por el profesor, tanto para favorecer el aprendizaje cooperativo como el autoaprendizaje, como para seguir una enseñanza individual y especialmente tutelada de un alumno o grupos de ellos, así como determinar grupos específicos de alumnos con ritmos diferentes de aprendizaje en función de sus características y marcha en la actividad formativa. Plantea además, que permiten que la formación sea extendida a más personas, y que ofrece la ventaja de ser graduales, ya que permiten que el alumno pueda acceder al mismo en cualquier situación temporal del programa, teniendo en cuenta por supuesto, la estructura y características del mismo.

No obstante a estas ventajas, consideramos que la adopción de un EVA no garantiza, por sí solo, la mejora de la calidad del aprendizaje, a esto se le debe añadir, planes de capacitación a los profesores, donde tengan superación en el uso de los recursos tecnológicos y en estrategias didácticas. Además, se deben tomar medidas de apoyo a la innovación educativa, estímulos a la producción y distribución de materiales formativos de calidad. Se deben planificar formas de promover el aumento de la calidad y la frecuencia de la comunicación entre profesores y alumnos en la funciones de tutoría, desarrollando además, estrategias de aprendizaje para lograr que los estudiantes se conviertan en gestores y protagonistas de su propio proceso de formación. Si logramos todo esto que nos proponemos, estaríamos en presencia de cursos en el EVA muy bien diseñados e implementados, que contribuirían directamente a aumentar la calidad del proceso docente educativo de las instituciones correspondientes.

### **1.2.3 Clasificación de los EVA**

Los Entornos Virtuales de Aprendizaje, según (Noa, 2002), se clasifican en tres categorías fundamentales

- Gestores de cursos comerciales: Se utilizan por los centros educacionales, universidades y empresas comerciales o mercantiles, mediante el pago de una licencia.
- Específicos: Elaborados por una universidad o estableciendo uniones o consorcios para la explotación de una plataforma específica.
- Los denominados de código abierto o libre.

Estos últimos, tienen como característica que toda persona tiene acceso a los códigos del programa y puede modificarlos, la única condición es que el producto obtenido al realizar dichas modificaciones siga siendo de código abierto.

Entre las plataformas privadas o comerciales, se pueden citar algunas que se encuentran en el sitio web <http://elearning.bankhacker.com/>. Ellas son: Baguelus, LCMS/LMS, WebCT, Blackboard: Bb Learning, eCollege, Aspen Asymetrix; click2learn Toolbook, e Classroom (FCC), Macromedia eLearning Studio, etc. Estas herramientas son de indudable calidad pero además de su costo que oscila entre los 300 y 3000 dólares por licencia, también está el costo de las actualizaciones. Las plataformas de código libre, generalmente se distribuyen bajo licencia pública general GNU4, que garantiza la distribución gratuita de software libre y da la posibilidad de disponer del código fuente, difundirlo, cambiarlo o, simplemente, utilizar una porción de este. Entre las plataformas libres tenemos Atutor, Moodle, Claroline, Dokeos, MIT dotLRN, Ilias, Fle3, Logicampus, Bazaar, entre otros (Rodríguez, 2008)

El estudio de esta clasificación aportó elementos importantes a tener en cuenta para la selección del EVA que se asume en esta investigación.

#### 1.2.4 Cursos virtuales

En la literatura revisada se observa que el empleo de las plataformas interactivas o EVA en el proceso de enseñanza aprendizaje se ha generalizado a partir de diferentes variantes de cursos, Según el grado de presencia que se manifiesta en el proceso, los mismos pueden clasificarse en 3 vertientes fundamentales (Álvarez, 2004):

- **Cursos en línea:** Caracterizado porque todo el proceso de enseñanza aprendizaje transcurre a través de Internet.
- **Cursos mixtos:** Estos cursos están fuertemente enlazados al currículo. Muchas personas lo conocen como semi-presencial. La enseñanza se divide en un porcentaje online y otro presencial. Generalmente una parte de las actividades, como son las evaluaciones y seminarios, se realizan de forma presencial.

- **Cursos de apoyo:** Fundamentalmente utilizados como complemento a la enseñanza presencial tradicional; en este caso, una vez orientados los materiales de estudio, se utiliza la red para foros de discusión, y algunas actividades de organización del proceso docente.

En esta investigación, se profundizará en los cursos de apoyo, los cuales además de contener materiales formativos y la tutoría, incluyen otra serie de recursos, actividades y herramientas de comunicación tales como: foros, pruebas de autoevaluación on-line, wikis, glosarios, cuestionarios, etc.

Entre los principales elementos que a nuestra consideración contienen este tipo de cursos están:

:

- Espacio donde se pone a disposición de los usuarios diferentes documentos, enlaces, materiales didácticos, propuestas de tareas y actividades, guías de aprendizaje, etc.
- Glosario, en el cual se ponen los términos fundamentales que se utilizan en el curso.
- Foro general y mensajería instantánea de alumnos y profesores.
- Espacio para la gestión de consultoría y tutoría en línea.
- Aulas virtuales con presentaciones y conferencias on-line.
- Diferentes recursos que gestiona el profesor, por ejemplo: Agenda, noticias y tablón de anuncios (gestionada por el profesor).
- Carpetas que se pueden utilizar a modo de "*portafolios digital*", en las cuales se puede ubicar bibliografía básica y materiales complementarios.
- Páginas personales (webs, weblogs) de profesores y alumnos.
- Registros de los trabajos realizados por los estudiantes, valoraciones del profesor.
- Wikis... para realizar trabajos conjuntos de manera simultánea o diferida.
- Ejercicios de autoevaluación,

Diferentes autores han identificado otro grupo de elementos que no se pueden dejar de tener en cuenta a la hora de diseñar un curso virtual, algunos lo han llamado: consideraciones para el diseño de cursos virtuales, otros lo han denominado aspectos a considerar, pero en definitiva se refieren a lo mismo.

La autora de este trabajo, prefiere utilizar el término consideraciones y coincide con Berrus (2010) al plantear que para el diseño de cursos, es importante:

- Identificar los propósitos de aprendizaje.
- Pensar las actividades de aprendizaje.
- Hacer una recolección y elección de recursos de aprendizajes como: fuentes de estudio, lecturas de apoyo, sitios webs, objetos de aprendizaje de acuerdo con el objeto de estudio en función del estudiante.
- Luego de seleccionar, recopilar en una base de datos la información relevante de la colección de insumos.
- Integrar todos los insumos a una guía instruccional previamente diseñada, diligenciando cada uno de los ítems delimitados.
- Una vez elaborada la guía del curso articulada con las actividades de aprendizaje: lecturas, sitios webs, objetos de aprendizaje, se pasa a un asesor pedagógico, corrección de estilo, diseño y montaje.

Desde esta perspectiva, también consideramos que la estructura de curso que propone la autora mencionada anteriormente (Figura 58 en Anexos), es adecuada para este tipo de actividad, aunque por supuesto, pueden ser adaptadas al entorno específico en el cual se esté trabajando. Para el caso de la enseñanza de la Ingeniería de Software, las características pueden variar un poco, pero el diseño general puede ser el mismo.

### **1.3. Entorno Virtual de Aprendizaje Moodle.**

Como se vio en el epígrafe anterior, existen diferentes clasificaciones para los entornos virtuales de aprendizaje. En el caso de esta investigación, se trabajará con los de código abierto, al ofrecer la posibilidad de transformarlos y adaptarlos a las características del entorno donde se utilizará. Para la selección de cuál de ellos utilizar, se deben tener en cuenta los objetivos del curso, las características y necesidades de los estudiantes y el papel que se atribuya al profesor.

Al analizar cada una de las características de las diferentes plataformas libres, se puede evidenciar como todas tienen entre sus características fundamentales, su: interactividad, flexibilidad, escalabilidad y estandarización, permitiendo entre otras cuestiones: compartir opiniones, relacionarse, comunicarse, gestionar datos, procesos administrativos y crear espacios para la formación.

En (Rodríguez Andino, 2008) se realizó un estudio comparativo de las diferentes plataformas existentes. Para ello, se tuvo en cuenta las características básicas de los EVA y otras evaluaciones de referencia donde se consultaron los comentarios, estudios comparativos y otros análisis realizados por instituciones generalmente de tipo universitario.

En la evaluación se tuvo en cuenta dos tipos de entornos (plataformas):

- Entornos centrados en la creación, gestión y distribución de contenidos, con algunas herramientas de comunicación añadidas, pero en segunda opción.
- Entornos centrados en la comunicación y las actividades de enseñanza/aprendizaje que incluyen, también, herramientas para gestionar materiales.

Además de los criterios mencionados, se tuvo en cuenta la información facilitada por terceras personas que tenían experiencia en el estudio o el uso de estos entornos. Como resultado de esta evaluación, Moodle obtuvo la mayor puntuación.

Esta plataforma libre, es una de las más utilizadas en la actualidad, cumpliendo con las condiciones pedagógicas, tecnológicas y organizativas que según (De Benito, 2006), deben incluir un sistema de gestión de aprendizaje virtual

Sus características de poseer una filosofía constructivista, estructura modular, su amplia comunidad de desarrolladores y la gran cantidad de documentación que poseen, hace que las instituciones opten por él. La solidez de la aplicación, es otra de sus ventajas, debido a la combinación de un lenguaje de programación PHP y a la base de datos relacional MySQL. Estos elementos hacen posible que tenga una estructura modular, lo cual facilita su uso y aprendizaje. (Barquera et al. (2009))

Su gran popularidad le lleva a contar con una red muy amplia de desarrolladores, que conforman una comunidad de más de 130 000 usuarios registrados en 160 países.

En su sitio web oficial, se detallan algunas de sus características fundamentales, entre ellas se mencionan:

- Gran Disponibilidad: satisface las necesidades de profesores, estudiantes, administradores y creadores de contenidos.

- Escalabilidad: La aplicación se adapta a las necesidades que aparecen en el transcurso de la utilización de la misma. Tanto en organizaciones pequeñas como grandes, se pueden utilizar la arquitectura Moddle.
- Facilidad de Uso: Las utilidades de Moddle son sencillas y su utilización es muy intuitiva. Existen manuales de ayuda que facilitan su utilización.
- Interoperabilidad: El código abierto propicia el intercambio de información gracias a la utilización de los “estándares abiertos de la industria para implementaciones web” (SOAP, XML...). Además se puede ejecutar en Linux, MacOS y Windows.
- Estabilidad: Moddle es un entorno eficaz y confiable.
- Seguridad: La restricción de acceso a las comunidades de aprendizaje de Moodle es una solución para evitar riesgos innecesarios.

### **1.3.1 Potencialidades de Moddle para el montaje de asignaturas en las diferentes modalidades de enseñanza.**

La filosofía planteada por Moodle incluye una aproximación constructiva basada en el constructivismo social de la educación, enfatizando que los estudiantes (y no sólo los profesores) pueden contribuir a la experiencia educativa en muchas formas. Las características de Moodle reflejan esto en varios aspectos, como: hacer posible que los estudiantes puedan comentar en entradas de bases de datos (o inclusive contribuir entradas ellos mismos), o trabajar colaborativamente en una wiki. (Ojeda, 2009)

Esta plataforma se caracteriza por ser muy flexible, por lo que permite una amplia variedad de modos de enseñanza. Las herramientas que contiene, así como su estructura, son apropiadas para el desarrollo de clases en línea. Además, permite complementar el aprendizaje presencial, teniendo una interfaz sencilla y compatible. Ver Anexos.

A nivel pedagógico, Moodle es una plataforma que ofrece características de valioso interés para los docentes. Romero Tovar (2006), plantea que las características fundamentales que posibilitan este interés son que:

1. Es adecuado tanto para la enseñanza únicamente a través de la red, como para complementar la enseñanza presencial.
2. Cuenta con una interfaz atractiva, de tecnología sencilla, ligera, eficiente y compatible.

3. Permite el acceso de invitados a los cursos.
4. Los cursos son catalogados por categorías, por lo que facilita su búsqueda.
5. Es fácil de instalar, por lo que no se precisa un nivel avanzado de conocimientos informáticos para proceder a su implementación.

Otra de las potencialidades que ofrece Moodle son sus características de administración, las cuales hacen que sea mucho más flexible el trabajo con esta plataforma.

Las características de administración que ofrece son (Ojeda, 2009)

- 1- Administración general por un usuario administrador, definido durante la instalación.
- 2- Personalización del sitio utilizando "temas" que redefinen los estilos, los colores del sitio, la tipografía, la presentación, la distribución, etc.
- 3- Pueden añadirse nuevos módulos de actividades a los ya instalados en Moodle.
- 4- Los paquetes de idiomas permiten una localización completa de cualquier idioma. Estos paquetes pueden editarse usando un editor integrado. Actualmente hay paquetes de idiomas para 35 idiomas.
- 5- El código está escrito en PHP bajo [GNU GPL](#).

Además, soporta un rango de mecanismos de autenticación a través de módulos, que permiten una integración sencilla con los sistemas existentes. Cada persona necesita sólo una cuenta para todo el servidor. Por otra parte, cada cuenta puede tener diferentes tipos de acceso. Con una cuenta de administrador que controla la creación de cursos y determina los profesores, asignando usuarios a los cursos (Ojeda, 2009).

Moodle ofrece también, otras opciones de seguridad. Se puede señalar que permite a los profesores añadir claves de acceso para sus cursos, de forma tal que solo puedan acceder a ellos los estudiantes matriculados. Esto garantiza que la información manejada no esté en manos de personas que no la necesiten y que puedan utilizarlas con fines no educativos.

Para la administración de los cursos, se exponen las siguientes características: (Ojeda, 2009).

1. Los profesores pueden dar de baja a los estudiantes manualmente si lo desean, aunque la plataforma también lo hace automáticamente.
2. El profesor tiene control total sobre todas las opciones de un curso.

3. Ofrece una serie de actividades y recursos, que permiten la interactividad y el trabajo colaborativo.
4. Se generan informes sobre la actividad desarrollada por cada estudiante, con la inclusión de gráficos y detalles del trabajo realizado en cada módulo y tema.
5. Se pueden visualizar todas las calificaciones generadas en las diferentes actividades.

Teniendo en cuenta los resultados de los estudios comparativos, el análisis de las principales características de esta plataforma, las ventajas que ella proporciona, el hecho de que cumple con las condiciones pedagógicas, tecnológicas y organizativas que debe presentar una plataforma de este tipo según De Benito (2006) y tomando en consideración que en la Universidad de las Ciencias Informáticas (contexto donde se aplicará la propuesta de solución aportada en esta investigación), se utiliza este EVA (lo cual se explica en el Capítulo 2); se decidió que el curso que se obtendrá como resultado del proyecto, sea montado en la plataforma Moodle.

### **1.3.2 Herramientas que ofrece el Entorno Moodle para el desarrollo de cursos virtuales**

La siguiente figura, muestra las diferentes herramientas y recursos que ofrece el EVA Moodle para el desarrollo de cursos virtuales. A continuación se describirá brevemente cada una de ellas.



Figura 6. MÓDULOS DE TRABAJO Y COLABORACIÓN. (Romero Tovar (2006))

### Tareas

Asigna tareas en línea o no, los alumnos pueden enviar su tarea en cualquier formato.

### Chat

Permite la comunicación en tiempo real de los alumnos.

### Consulta

Los profesores crean una pregunta y un número de opciones para los alumnos. Se utiliza este módulo para hacer votaciones rápidas sobre un tema.

### Charla

Permite el intercambio asíncrono privado entre el profesor y un alumno o entre dos alumnos.

### Foros

Permite un intercambio asíncrono del grupo sobre un tema compartido. Los alumnos pueden calificar las aportaciones al foro, basándose en las escalas definidas por el creador del curso.

### Glosario

Crea una recopilación de los términos más usados en un curso. Los términos del glosario aparecen enlazados en todos los recursos del curso. Moodle incluye su propio motor de búsqueda.

**Diario**

Refleja el aprendizaje, registra y revisa las ideas.

**Etiquetas**

Añade descripciones con imágenes en la página principal del curso

**Lección**

Permite crear y gestionar un grupo de páginas enlazadas. Se califica al terminar.

**Cuestionario**

Permite cuestionarios incluyendo diferentes tipos de preguntas, cada una de ellas puede tener gráficos

**Encuesta**

Ofrece una variedad de encuestas, incluyendo el muestreo de incidentes críticos.

**Taller**

Se utiliza para el trabajo en grupo. Permite a los estudiantes evaluar el trabajo de los demás y el suyo propio.

**Material**

Se utiliza para incluir contenidos en un curso. Pueden ser ficheros sin formato, archivos subidos, enlaces web, referencias bibliográficas, etc

**1.4. Diseño Instruccional**

Diferentes autores han definido qué es el diseño Instruccional (Instructional Design). Haciendo un análisis de sus definiciones y de nuestra experiencia, podemos decir que es el proceso que genera especificaciones instruccionales por medio del uso de teorías instruccionales y teorías de aprendizaje para asegurar que se alcancen los objetivos planteados.

En el diseño instruccional se hace un análisis exhaustivo de las principales necesidades y objetivos educativos que se deben cumplir, realizándose posteriormente, el diseño e implementación de los mecanismos que permitan alcanzar dicho objetivos. Durante este proceso, se desarrollan materiales y diferentes actividades de instrucción, procediéndose a evaluar dichas actividades realizadas por los alumnos, una vez que la hayan terminado.

El Diseño Instruccional es un proceso que viene siendo formalmente aplicado desde los años 60's (la expresión fue creada en 1962 por Robert Glaser) y desde esas fechas se han planteado varios modelos para aplicar el Diseño Instruccional.

#### **1.4.1. Teorías del Aprendizaje y la Práctica del Diseño Instruccional.**

La teoría cognoscitiva es la que domina en el diseño instruccional. La mayoría de las estrategias Instruccionales que han sido defendidas y utilizadas por los conductistas, también se han usado ampliamente por los cognoscitivistas. Los conductistas evalúan a los aprendices para determinar un punto de inicio para la instrucción, mientras que los cognoscitivistas buscan la predisposición al aprendizaje del estudiante. Cuando se diseña desde la posición conductista/cognoscitivista, el diseñador analiza la situación y el conjunto de metas a lograr. Las tareas o actividades individuales se subdividen en objetivos de aprendizaje. La evaluación consiste en determinar si los criterios de los objetivos se han alcanzado. En esta aproximación el diseñador decide lo que es importante aprender para el estudiante e intenta transferirle ese conocimiento (Vergel, 1998).

Vergel (1998) plantea además, que para diseñar desde una posición constructivista, se requiere que el diseñador produzca estrategias y materiales de naturaleza mucho más facilitadora que prescriptiva. Los contenidos no se especifican, la dirección es determinada por el que aprende y la evaluación es mucho más subjetiva ya que no depende de criterios cuantitativos específicos, pero en su lugar se evalúan los procesos y el aprendiz realiza autoevaluaciones.

Diferentes autores plantean que las técnicas de diseño instruccional clásicas son más fáciles que las del diseño constructivista. Toman como basamento que estas técnicas requieren de menor tiempo y podrían resultar menos costosas para el diseño dentro de un "sistema cerrado" en lugar de uno abierto. Desde el punto de vista del diseño instruccional como proceso, sería

mucho más fácil diseñar en base a teorías conductistas y cognoscitivas, pero mirándolo desde un óptica más científica, las teorías constructivistas resultan más adecuadas para los nuevos contextos educativos y ofrecen más oportunidades para diseñar acciones formativas que permitan el alcance de competencias profesionales.

### **Fortalezas y debilidades de las diferentes teorías del aprendizaje.** (Vergel, 1998)

#### Conductismo

##### Debilidades

- El que aprende podría encontrarse en una situación en la que el estímulo para la respuesta correcta nunca ocurre, por lo tanto el aprendiz no responde.
- Un trabajador al que se le ha condicionado solo para responder a ciertas situaciones de problemas en el lugar de trabajar, de pronto puede detener la producción cuando sucede algo anormal y el no es capaz de encontrar una solución por no entender el sistema.

##### Fortaleza

- El que aprende sólo tiene que concentrarse en metas claras y es capaz de responder con rapidez y automáticamente cuando se le presenta una situación relacionada con esas metas.

#### Cognitivismo

##### Debilidad

- El aprendiz aprende a realizar una tarea, pero podría no ser la mejor forma de realizarla o la más adecuada para el aprendiz o la situación.

##### Fortaleza

- La meta es capacitar al aprendiz para que realice tareas repetitivas y que aseguren consistencia.

Constructivismo

Debilidad

- En una situación donde la conformidad es esencial, el pensamiento divergente y la iniciativa podrían ser un problema.

Fortalezas

- Como el que aprende es capaz de interpretar múltiples realidades, está mejor preparado para enfrentar situaciones de la vida real.

Debe quedar claro que aunque las diferentes teorías tienen sus ventajas y desventajas, no se debe atar el diseño a una específica. Lo ideal sería combinar lo mejor de cada una, de forma que se logre aportar un valor a la práctica diaria y se puedan aplicar en función del contexto en el cual se está trabajando.

### **Tareas para el diseño instruccional desde diferentes perspectivas**

#### **Conductual**

Tareas que requieren un bajo grado de procesamiento (por ejemplo, las asociaciones de pares, discriminación, la memorización) parecen facilitarse mediante estrategias más frecuentemente asociadas con las salidas conductuales (por ejemplo, estímulos respuesta, continuidad de retroalimentación y reforzamiento).

#### **Cognitivo**

Tareas que requieren un nivel superior de procesamiento (por ejemplo, clasificación, reglas o ejecuciones de procedimientos) están principalmente asociadas con las estrategias que tienen un fuerte énfasis cognoscitivista (por ejemplo, organización esquemática, razonamiento analógico, solución de problemas algorítmicos).

#### **Constructivo**

Tareas que demandan altos niveles de procesamiento (tales como: solución de problemas heurísticos (invención), selección de personal y monitoreo de estrategias cognitivas) frecuentemente son aprendidas mejor con estrategias avanzadas desde una perspectiva constructivista (ejemplo, aprendizajes ubicados, aprendizajes cognitivos, negociación social)

(Vergel, 1998)

Los autores referenciados en el artículo donde se exponen las tareas mencionadas, sugieren que las estrategias teóricas pueden complementar el nivel del aprendiz para realizar ejercicios de aprendizaje, permitiendo al diseñador instruccional hacer un mejor uso de todas las aplicaciones prácticas disponible de las diferentes teorías de aprendizaje. Con esta aproximación el diseñador es capaz de crear, a partir de un gran número de estrategias, una amplia variedad de situaciones de aprendizaje.

#### **1.4.2 Diseño Instruccional y las TIC**

Una de las áreas que se ha fortalecido de las TIC es el aprendizaje cooperativo soportado por computadora, el cual ha creado un área de desarrollo de software y de innovación en pedagogía y procesos educativos.

La enseñanza virtual fomenta y exige el uso intensivo de las TIC, facilitando en múltiples casos, la creación, adopción, actualización, distribución y gestión de contenidos, así como la adaptación del ritmo de aprendizaje de cada estudiante a las características de la enseñanza y la disponibilidad de las herramientas de aprendizaje, independientemente de límites horarios o geográficos (TecnoSoluciones, 2007)

La incorporación de las TIC en los diferentes procesos de formación, entre ellos los de la educación superior, han llevado a reflexionar sobre las características que debe tener el diseño instruccional de los cursos. Estos cursos deben ser abiertos y flexibles, centrados en el estudiante y su proceso de aprendizaje, por lo que debe preverse la implementación de herramientas que le permitan desarrollar sus conocimientos y sus habilidades previas. Es por ello que en la actualidad, las universidades están adoptando el uso de tecnologías que le permitan ampliar sus posibilidades en cuanto a enseñanza presencial y virtual se refiere.

#### **Características de un curso que utiliza como medios las TIC**

A la hora de diseñar un curso utilizando como medio las Tecnologías de la Información y la Comunicación, y con base a la experiencia de algunos académicos se establecen como características: (Jiménez y Rojas, 2010)

- Planificar los procesos de aprendizaje, construyendo aprendizajes que sean flexibles, aplicables y funcionales.
- No abusar de las herramientas tecnológicas y hacer un uso pedagógico y didáctico innovador, acorde con los objetivos del curso.
- Garantizar que trabajen en el desarrollo de competencia en los estudiantes.
- Disponer de materiales actualizados, utilizando herramientas tecnológicas que permitan la realización de búsquedas efectivas.

Es importante destacar que los académicos afirman que en un curso de calidad, las TIC son únicamente medios para desarrollar aprendizajes. Esto debe tenerse claro pues puede convertirse en una amenaza en el momento que las tecnologías pierden su rol de medios y se conviertan en un fin del proceso de aprendizaje.

En el diseño de cursos que utilicen TIC los diferentes elementos involucrados tiene un rol particular: (Jiménez y Rojas, 2010)

- Los estudiantes:

Debe ser los protagonistas del proceso, el docente cumple un papel de guía. Pero en el desarrollo de los cursos, el rol que asume el estudiante depende del enfoque educativo que tenga el profesor. Es importante conocer el manejo y el acceso que tienen a las herramientas tecnológicas que se quieran implementar, así como los conocimientos previos y sus motivaciones.

- Los objetivos:

Son la base para determinar los logros que se buscan en los cursos, acordes con el perfil de los estudiantes y la temática que se desarrolla. Por otro lado los objetivos deben ir evolucionando acordes con el desarrollo de las tecnologías.

- Los contenidos:

Son la base del desarrollo del curso, y pueden ser vistos como el punto de partida. Tienen una íntima relación con los objetivos. Es importante adaptarlos a las necesidades de los estudiantes y al desarrollo de sus intereses. Asimismo se debe buscar que estén actualizados.

- Las estrategias:

Se conciben como la forma de hacerles llegar los contenidos a los estudiantes, alcanzando los objetivos y metas del curso. Las estrategias están sometidas a la mayor cantidad de cambios a nivel de la metodología del desarrollo de cursos con TIC, siendo en la actualidad indispensable que se planifiquen variedad de estrategias que respondan a la diversidad del estudiantado. Las estrategias deben estar acordes con los medios, considerando los recursos que se tiene disponibles.

- Las tecnologías de la información y la comunicación:

En el desarrollo de curso las TIC son un elemento fundamental, como el envío de lecturas, procesos de comunicación, además permiten reducir los gastos económicos al reducir los costos en impresiones y papelería. Debe estar claro el papel que cumplen como medios. Es importante que el docente tenga claro su rol como eje transversal en el desarrollo de los procesos de aprendizaje. El uso de las TIC debe estar presente a lo largo del desarrollo de los programas de estudio y no aislados en algún curso por separado.

- Los medios y los materiales:

Tienen roles prioritarios o secundarios según sea el fin que se tenga con ellos, normalmente cumplen un rol secundario acorde a los objetivos de aprendizaje, debe ser considerados como herramientas solamente, son medios para lograr los objetivos. Las TIC son un caso particular de los medios y materiales, son oportunidades que se tienen para desarrollar actividades de aprendizaje, entre más variedad, más cantidad de oportunidades. Es como tener una caja de herramientas, lo más completa posible.

Pero en ocasiones es necesario construirlos y dedicar bastante tiempo para conseguirlos, ya que se necesitan para orientar y dinamizar el aprendizaje, procurando la interactividad.

- Evaluación:

Es el elemento que puede ayudar a definir fortalezas y debilidades en el desempeño del curso; es imprescindible para poder valorar las actividades desarrolladas. Para algunos son los ojos del curso, deben ser un proceso continuo y permanente, por lo que se enfatiza en la evaluación formativa del proceso.

### **Criterios de calidad que han utilizado los docentes en el diseño y desarrollo de procesos de aprendizaje utilizando tecnologías**

Los académicos señalan que en la actualidad se hace indispensable que los cursos incorporen las tecnologías, ya que esto permite al estudiante estar abierto al mundo electrónico, a las visiones de otras personas, a la cooperación y la colaboración. Un curso de buena calidad, exige que los docentes posean un adecuado manejo de herramientas informáticas y de comunicación.

Se destacan los siguientes criterios de calidad: (Jiménez y Rojas, 2010)

- La triangulación entre estudiantes, profesores de la misma área y otros estudiantes de otros cursos.
- Avalor los resultados y los productos finales por parte de otros profesionales.
- Enriquecer los cursos a partir de las experiencias, los insumos de otros profesionales y especialistas.
- Promover el pensamiento crítico, en el uso de tecnologías y el abordaje de los contenidos.
- Promover la comunicación asertiva
- Interdisciplinariedad, integración de diferentes disciplinas.
- Promover una educación integral
- Promover un ambiente emotivo adecuado y cuidar la despersonalización de las tecnologías.

Se considera que un curso mediado por las TIC debe estar bien estructurado, por lo que debe diseñarse todo a tiempo. Un buen cronograma, en el cual se detallen todas las actividades a realizar por los estudiantes, es fundamental para lograr un buen término.

### 1.4. 3. Modelos para el diseño instruccional.

Los modelos para el diseño instruccional proporcionan los elementos básicos necesarios para la producción sistemática de la instrucción, incorporando aspectos relacionados al proceso educativo del diseño. Los mismos le dan la estructura y el significado a un problema identificado previamente, de manera que ayuda a visualizarlo y solucionarlo.

El proceso de desarrollo de cursos de entrenamiento o currícula implica una serie de tareas que están sistemáticamente relacionadas. Las tareas pueden ser conceptualizadas a través de un modelo de diseño Instruccional que sirve como un organizador avanzado de este proceso. Desde la introducción de sistemas al diseño de la instrucción en 1960 en el ejército, ha habido una proliferación de modelos de diseño Instruccional, algunos de los cuales han tenido más impacto que otros sobre el diseño y desarrollo de la instrucción. (A. E. M. V, 2010)

#### Principales modelo de Diseño Instruccional.

- Modelo de Assure
- Modelo de SOI
- Modelo de prototipo rápido
- Modelo de Jonassen
- Modelo de Merrill
- Modelo de Kemp
- Modelo de Gerlach y Ely
- Modelo de Dick Carey
- Modelo de ADDIE

Uno de los más conocidos entre los modelos mencionados anteriormente es el ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), el cual está considerado como uno de los más genéricos. El mismo incorpora 5 pasos básicos o tareas que constituyen la base del proceso de diseño instruccional.

Los cinco pasos son: **Análisis**, **Diseño**, **Desarrollo**, **Implementación**, y **Evaluación** de los materiales de aprendizaje y las actividades.

Cada componente de la instrucción es gobernado por resultados de aprendizaje, los cuales han sido determinados después de pasar por un análisis de las necesidades del estudiante. Estas fases algunas veces se traslapan y pueden estar interrelacionadas. Por lo tanto, proveen una guía dinámica y flexible para el desarrollo efectivo y eficiente de la instrucción. El modelo genérico de Diseño Instruccional es lo suficientemente flexible para permitir la modificación y elaboración basada en las necesidades de la situación Instruccional. La siguiente tabla (modificada de Seels & Glasgow, 1990) demuestra las tareas específicas para cada paso y los resultados generados después de que la tarea ha sido completada. (A. E, M. V, 2010)

**Tabla 1. Proceso de Diseño Instruccional (San Jose State University, Instructional Technology Program )**

	<b>Tareas</b>	<b>Resultados</b>
<b>Análisis</b> El proceso de definir que es aprendido	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Evaluación de necesidades</li> <li>◆ Identificación del Problema</li> <li>◆ Análisis de tareas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Perfil del estudiante</li> <li>◆ Descripción de obstáculos</li> <li>◆ Necesidades, definición de problemas</li> </ul>
<b>Diseño</b> El proceso de especificar cómo debe ser aprendido	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Escribir los objetivos</li> <li>◆ Desarrollar los temas a evaluar</li> <li>◆ Planear la instrucción</li> <li>◆ Identificar los recursos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Objetivos medibles</li> <li>◆ Estrategia Instruccional</li> <li>◆ Especificaciones del prototipo</li> </ul>
<b>Desarrollo</b> El proceso de autorización y producción de los materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Trabajar con productores</li> <li>◆ Desarrollar el libro de trabajo, organigrama y programa</li> <li>◆ Desarrollar los ejercicios prácticos</li> <li>◆ Crear el ambiente de aprendizaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Storyboard</li> <li>◆ Instrucción basada en la computadora</li> <li>◆ Instrumentos de retroalimentación</li> <li>◆ Instrumentos de medición</li> <li>◆ Instrucción mediada por computadora</li> <li>◆ Aprendizaje colaborativo</li> <li>◆ Entrenamiento basado en el Web</li> </ul>
<b>Implementación</b> El proceso de instalar el proyecto en el contexto del mundo real	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Entrenamiento docente</li> <li>◆ Entrenamiento Piloto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Comentarios del estudiante</li> <li>◆ Datos de la evaluación</li> </ul>
<b>Evaluación</b> El proceso de determinar la adecuación de la instrucción	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Datos de registro del tiempo</li> <li>◆ Interpretación de los resultados de la evaluación</li> <li>◆ Encuestas a graduados</li> <li>◆ Revisión de actividades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Recomendaciones</li> <li>◆ Informe de la evaluación</li> <li>◆ Revisión de los materiales</li> <li>◆ Revisión del prototipo</li> </ul>

El modelo ADDIE es un proceso de diseño Instruccional interactivo, en donde los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas. El producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente fase. Ver anexos.

### **Descripción de las fases del Modelo ADDIE (McGriff, 2000).**

#### **Análisis**

La fase de **Análisis** es la base para el resto de las fases de diseño instruccional. Durante esta fase se debe definir el problema, identificar el origen del problema y determinar las posibles soluciones. La fase puede incluir técnicas de investigación específicas tales como análisis de necesidades, análisis de trabajos y análisis de tareas. Los resultados de esta fase a menudo incluyen las metas educativas y una lista de tareas a realizar. Estos resultados (salidas) serán las entradas para la fase de diseño.

#### **Diseño**

La fase de **Diseño** implica la utilización de los resultados de la fase de Análisis para planear una estrategia para el desarrollo de la instrucción. Durante esta fase, se debe delinear cómo alcanzar las metas educativas determinadas durante la fase de Análisis y ampliar los fundamentos educativos.

Algunos de los elementos de la fase de Diseño pueden incluir escribir una descripción de la población meta, conducir el análisis de aprendizaje, escribir los objetivos y temas a evaluar, selección del sistema de entrega y ordenar la instrucción. Los resultados (salidas) de la fase de Diseño serán las entradas de la fase de Desarrollo.

#### **Desarrollo**

La fase de Desarrollo se estructura sobre las bases de las fases de Análisis y Diseño. El propósito de esta fase es generar los planes de las lecciones y los materiales de las mismas. Durante esta fase se desarrollará la instrucción, todos los medios que serán usados en la instrucción y cualquier documento de apoyo. Esto puede incluir hardware (por ejemplo, equipo de simulación) y software (por ejemplo, instrucción basada en la computadora).

## **Implementación**

La fase de **Implementación** se refiere a la entrega real de la instrucción, ya sea basado en el salón de clases, basado en laboratorios o basado en computadora. El propósito de esta fase es la entrega eficaz y eficiente de la instrucción. Esta fase debe promover la comprensión del material por parte de los estudiantes, apoyar el dominio de objetivos por parte de los estudiantes y asegurar la transferencia del conocimiento de los estudiantes del contexto educativo al trabajo.

## **Evaluación**

Esta fase mide la eficacia y eficiencia de la instrucción. La **Evaluación** debe estar presente durante todo proceso de diseño instruccional – dentro de las fases, entre las fases, y después de la implementación. La Evaluación puede ser Formativa o Sumativa.

**Evaluación Formativa** se realiza durante y entre las fases. El propósito de este tipo de evaluación es mejorar la instrucción antes de implementar la versión final.

**Evaluación Sumativa** usualmente ocurre después de que la versión final es implementada. Este tipo de evaluación determina la eficacia total de la instrucción. La información de la evaluación sumativa es a menudo usada para tomar decisiones acerca de la instrucción (tales como comprar un paquete educativo o continuar con la instrucción).

## **Resumen del Capítulo**

En la actualidad, la enseñanza de la Ingeniería de Software se ha caracterizado por aplicar métodos cada vez más prácticos y apoyados en la utilización de las TIC. Este nuevo reto, ha propiciado que el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina, se desarrolle cada vez más, contribuyendo directamente a formar profesionales más competentes y ubicados en la realidad de la industria.

Los EVA y el desarrollo de cursos virtuales, ha proporcionado grandes ventajas en los diferentes centros educativos, propiciando que su proceso docente se enriquezca y que las diferentes asignaturas se vuelvan más dinámicas e instructivas.

La plataforma Moodle, constituye hoy una de las más utilizadas para estos temas, contando con un grupo de características que la hacen codiciada y muy funcional para el desarrollo de este tipo de actividades. Los diferentes elementos que la componen, facilitan el diseño e implementación de los cursos, constituyendo una herramienta ideal para el desarrollo de este proyecto.

Además de los recursos tecnológicos disponibles, es importante tener en cuenta el diseño instruccional del curso. Los diferentes modelos existentes coinciden en desarrollar ciclos donde además de diseñar e implementar, se evalúe finalmente al mismo. No obstante, cada uno tiene sus especificidades en cuanto al tema de análisis y de la evaluación. Se considera que la aplicación del modelo ADDIE en nuestro proyecto constituirá una fortaleza para su desarrollo.

En sentido general este capítulo nos ha proporcionado un grupo de basamentos teóricos y prácticos que nos permiten concluir en que el diseño de cursos virtuales, para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje, constituye hoy una de las principales fortalezas del desarrollo de las nuevas tecnologías a nivel mundial.



## CAPÍTULO

**Contexto de la Investigación.****Introducción**

La educación constituye hoy uno de los objetivos estratégicos de la sociedad. El desarrollo alcanzado por la humanidad, exige que se preste una especial atención al papel de la educación en el progreso social. En la sociedad cubana actual, se han estado generando cambios radicales en los conceptos de la educación. La enseñanza superior ha sido protagonista de dichos cambios. Se aplican hoy conceptos pedagógicos revolucionarios, donde el trabajo en la introducción de la TIC, se hace cada vez más intenso. (Ciudad y Soto, 2006.)

La UCI no ha estado exenta de esto, por lo que ha dedicado sus esfuerzos a desarrollar cambios en su proceso docente, de manera que se logre un mejor aprovechamiento y que el aprendizaje del estudiante sea más efectivo.

En el presente curso 2009-2010, se comenzó la aplicación de un modelo de enseñanza centrado en el aprendizaje, el cual marca una nueva etapa de desarrollo que responde a las necesidades de su proceso de formación. En este sentido, las potencialidades que encierran las TIC para el aprendizaje están estrechamente relacionadas con la valoración de las posibilidades que ofrecen para representar, procesar, transmitir y compartir información.

El uso de las tecnologías va encaminado a complementar el modelo pedagógico y las estrategias de enseñanza – aprendizaje, fundamentalmente en lo referido a: (Colectivo de autores, 2009)

- Favorecer el modelo centrado en el estudiante que lo convierte en participante activo y responsable de su propio aprendizaje.

- Apoyar una metodología de aprendizaje basada en la participación activa y proactiva de los estudiantes, fundamentada en: el trabajo colaborativo y grupal, el trabajo de tutoría y seguimiento personalizado y la utilización de recursos didácticos para el autoestudio.
- Favorecer el desarrollo de las habilidades para el acceso y uso de la información en ambientes digitales; y la gestión de aprendizajes personalizados.
- Apoyar la fase no presencial de los cursos, como parte del proceso que se caracteriza por la transmisión de conocimientos a través de productos (videos, libros, presentaciones, guías metodológicas, tutoriales, productos multimedia, etc.) elaborados o seleccionados por el profesor.

En este modelo existen varios componentes tecnológicos que favorecen el Proceso de Enseñanza Aprendizaje. Entre ellos se puede destacar como uno de los más importantes, a los Sistemas de Gestión del Aprendizaje o Plataforma de Teleformación.

En este capítulo, se analiza el contexto en el cual se enmarca esta investigación, tomando como precedente lo expresado hasta el momento. El mismo se estructura en tres epígrafes. El primero está dedicado a caracterizar la Disciplina de IGSW en la Carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas. En el 2do, se analizan las principales deficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina en la UCI, plateándose en el último, las principales aportaciones de la introducción de las TIC en la enseñanza de la Ingeniería de Software.

## **2.1 Caracterización de la Disciplina de Ingeniería y Gestión de Software en la UCI.**

La Disciplina de Ingeniería y Gestión de Software en la Universidad de las Ciencias Informáticas, está organizada en 4 asignaturas: Sistemas de Bases de Datos, la cual se imparte en el 4to semestre, Ingeniería de Software I e Ingeniería de Software II, las que se imparten en el 5to y 6to semestre respectivamente, culminando con la asignatura de Gestión de Software en el 7mo semestre de la carrera y en el 5to año, la aplicación de un Examen Final de la Disciplina, en el cual se miden los objetivos integradores de la misma.

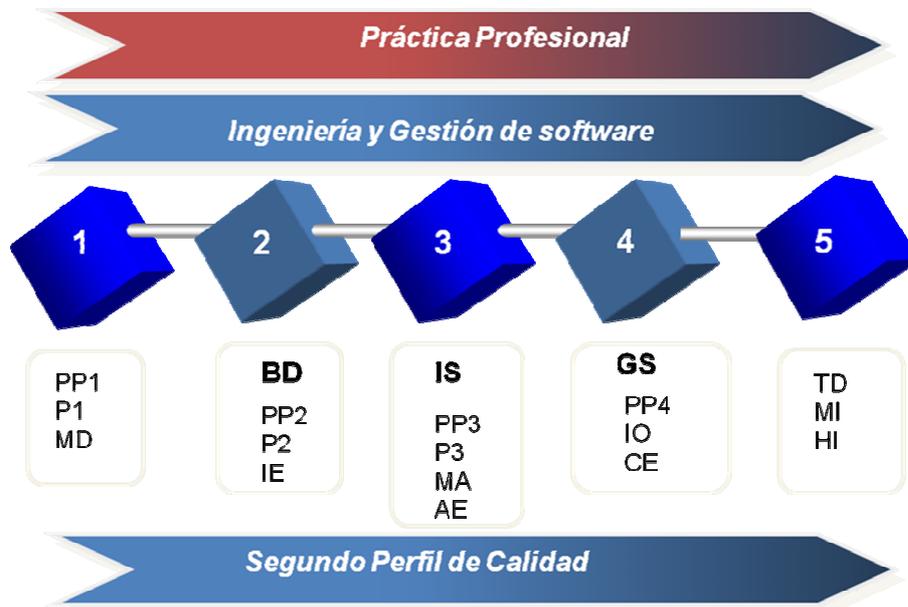


Figura 7. Disciplina de IGSW en la UCI

Esta disciplina contribuye, y se puede decir que tiene el peso fundamental en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, pues en ella se desarrollan las habilidades necesarias para formar los roles por años de 3ero y 4to que propone la disciplina integradora de Práctica Profesional (PP), encargada de gestionar el trabajo que realizan todos los estudiantes a partir del 3er año de la carrera en los proyectos productivos<sup>8</sup>. El resto de las asignaturas que aparecen en la figura 7, son de otras disciplinas, las cuales también se relacionan con la IGSW, a través de los objetivos del año y de la vinculación de contenidos en las diferentes actividades docentes. (Fernández, Granda y Román, 2008)

- Con la disciplina Práctica profesional (PP) en todos los años a través de PP1, PP2, PP3, PP4, y PP5, así como, Metodología de la Investigación e Historia de la Informática).
- Con la Disciplina de Programación, en todas sus asignaturas (Programación 1, Programación 2, Programación 3, Programación 4),
- Con la Disciplina de Matemática, la asignatura Matemática Discreta (MD),
- Con la disciplina de Idioma Extranjero (IE), y su estrategia curricular.

<sup>8</sup> Proyectos que se llevan a cabo en la universidad, con el fin de desarrollar y obtener productos de software. En el mismo participan estudiantes, profesores y especialistas.

- Con la Disciplina de Matemática Aplicada (MA), y sus asignaturas Estadísticas y Probabilidades (EP) e Investigación de Operaciones (IO).
- Con la Disciplina de Ciencias Empresariales (Contabilidad y Finanzas (CF), Administración de Empresa (AE) y Comercio Electrónico (CE))

Además, se cuenta con un Perfil de Calidad de Software, el cual se integra directamente a la disciplina. El mismo cuenta con 15 asignaturas, 5 pertenecientes al bloque básico, 7 al especializado y 3 al de aplicación. Para tener avalado el perfil, el estudiante como mínimo debe cursar 6 asignaturas, divididas en: 4 del bloque básico, 1 del bloque especializado y otra del bloque de aplicación. (Ver Figura 62 en Anexos)

Se establece un primer bloque básico general, en el cual están presentes asignaturas que deben ser de conocimiento general y obligatorio para entender los principios esenciales de la calidad de software. El bloque especializado es perfil de apoyo al básico, se desarrollan conocimientos específicos sobre áreas como la gestión de requerimientos, los riesgos, las pruebas de software, la evaluación de calidad y la administración de configuraciones de software, etc. El bloque de aplicación contiene las normas básicas, modelos y estándares por las que hoy día se rige la calidad.

La impartición de la Disciplina de IGSW comenzó en la UCI en el curso académico 2003-2004, con la asignatura de Sistemas de Bases de Datos, posteriormente, en el curso 2004 – 2005, comenzaron las asignaturas de Ingeniería de Software 1 e Ingeniería de Software 2.

En las asignaturas IS1, IS2 y GS, el estudiante debe estudiar el ciclo de vida de un software, desarrollando las etapas de análisis del negocio, requisitos, diseño, implementación, prueba, despliegue; además de los procesos de gestión de proyecto, configuración y cambios. En el caso de IS1 el estudiante estudia negocio, requisitos y diseño, mientras IS2 estudia el resto de las etapas ingenieriles (implementación, prueba, despliegue) y en GS, se analizan los procesos de gestión de proyecto, configuración, calidad, etc (Fernández, García y Granda, 2010)

Con el transcurso de los cursos docentes desde esa fecha, hasta la actualidad, se ha logrado avanzar en el tratamiento integrado y sistémico de cada una de las categorías de la didáctica que tienen influencia en el desarrollo y en el aprendizaje de los estudiantes; así como en el

logro de un cuerpo del conocimiento particular de esta materia para la Ingeniería en Ciencias Informáticas (Ciudad, 2009). Las asignaturas tienen una duración de 96, 80, 80 y 72 horas-clases, siguiendo el mismo orden con que fueron mencionadas anteriormente. La distribución en las formas de organización de la docencia de dichas asignaturas son: conferencias, clases prácticas, seminarios, laboratorios y talleres.

Durantes todos estos años, la disciplina se ha caracterizado por:

- Incentivar el trabajo en equipo, incluyéndose el TSP en las asignaturas de la disciplina.
- La definición y uso del expediente de proyecto, el cual se utiliza en los proyectos docentes y proyectos productivos.
- La definición de roles esenciales y el desempeño de los mismos en los proyectos.
- Se ha trabajado en ciclos, con un proceso iterativo e incremental.
- Incentivar el autoaprendizaje, mejora continua, aprendizaje a lo largo de la vida.

Aunque nos hemos referido a la Disciplina de IGSW en general, en esta investigación, nos centraremos fundamentalmente en la asignatura de Ingeniería de Software 1.

### **Orígenes del curso virtual de apoyo a las asignaturas de Ingeniería de Software.**

En los primeros cursos que se impartieron las asignaturas de Ingeniería de Software, no existía en la universidad, ningún entorno virtual de aprendizaje. En esa etapa, aún se analizaba, cuál plataforma era la ideal para utilizarse en el proceso docente. Esto implicaba, que no se contara con ningún curso virtual que apoyara la enseñanza-aprendizaje de la IS en la universidad. Ante esta situación, el Departamento Docente Central de IGSW, el cual se encarga de guiar metodológicamente la asignatura, tuvo que adoptar variantes, que al menos garantizaran la distribución de contenidos y materiales, para lo cual contaba con un sitio Web, en el cual se colgaban las clases de las diferentes asignaturas, sin brindar ninguna posibilidad de interacción entre estudiantes y profesores, ni entre los propios estudiantes.

En el curso 2007-2008, la Dirección de Teleformación, la cual pertenecía a la Vicerrectoría de Formación, establece la utilización del Entorno Virtual de Aprendizaje (Moodle) para apoyar el proceso docente educativo de las diferentes disciplinas y asignaturas de la carrera.

Es así como surge en ese año, el curso virtual de Ingeniería de Software, el cual apoyaba el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura. Este curso, aunque facilitaba mucho más la interacción entre los actores del proceso, tampoco cumplía con las características fundamentales que debe tener un curso de este tipo, pues generalmente la participación de los estudiantes era poca, los materiales y recursos que se publicaban en el mismo, en muchas ocasiones no estaban adaptados a este tipo de actividad, por lo que, aunque apoyaba la impartición de la asignatura, realmente no contribuía a potenciar el desarrollo de esta disciplina en la UCI.

## **2.2 Principales deficiencias en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la IGSW en la Carrera “Ingeniería en Ciencias Informáticas”.**

Durante estos años, se ha trabajado en perfeccionar la disciplina, de manera que se adapte más a las necesidades reales de la institución y a la formación que se quiere lograr. Es por ello, que la dirección del departamento que dirige la disciplina, realizó un análisis de los principales fallos, sobre los cuales se debía incidir para lograr un desarrollo mucho más eficiente de las asignaturas.

Entre los fallos identificados se puede mencionar:

- Demasiado peso a la documentación. Disciplina Burocrática.
- Permanecen malos hábitos hacia el individuo, no de colaboración, ha sido insuficiente el trabajo en equipo.
- Sistema de evaluación no dirigido hacia el aprendizaje individual y en equipos.
- Insuficiente vinculación con proyectos productivos.
- Desaprovechamiento de las actividades de taller y laboratorio

- La interacción persona-computadora se considera colateral (no está integrada en todo el ciclo de vida)
- Diseño del curso de EVA orientado a tecnologías transmisivas.

En el curso 2008-2009 , como parte del trabajo doctoral del Msc Febe Ángel Ciudad Ricardo (profesor de la asignatura y Jefe del Departamento de Ingeniería de Software de la facultad 9 en la UCI), se realizó un estudio del proceso docente educativo de las asignaturas de Ingeniería de Software, en el mismo se encuestó el 89,74 % del total de profesores del claustro de la asignatura; se realizaron además, observaciones de actividades docentes al 47,62 % de los profesores encuestados y a igual cantidad se le realizaron entrevistas. Como parte de este estudio se entrevistaron también a 4 estudiantes por cada profesor que participó de la observación, de los cuales el 50 % se encontraba en actividades productivas (trabajando en proyecto productivo) y el resto participaba de un proyecto construido por el claustro de profesores (proyecto docente). Como resultado de dicho estudio, emergieron los siguientes rasgos distintivos:

1. Insuficientes niveles de integración con la actividad productiva, tanto en el diseño de la asignatura, como en la ejecución del PDE<sup>9</sup>.
2. Utilización de métodos de enseñanza y aprendizaje eminentemente expositivos, de familiarización y/o reproducción; lo que produce un proceso primordialmente reproductivo y que tiene a la clase como estructura principal de dicho proceso, lo que refuerza el primer rasgo mencionado hacia el logro de objetivos, pero dificulta el desarrollo de habilidades.
3. Deficiente definición y utilización de métodos de enseñanza y aprendizaje para la guía del trabajo con medios virtuales de enseñanza y aprendizaje de tipo interactivos y/o colaborativos, marcando este rasgo una formación eminentemente presencial y de bajos niveles de colaboración en la apropiación del conocimiento así como la integración con el proceso productivo.
4. Deficiente utilización de los medios de enseñanza y aprendizaje, concentrándose principalmente estos en presentaciones digitales y teleclases, lo que produce, entre otras consecuencias, bajos niveles de colaboración en el aprendizaje, tanto estudiante-profesor, como estudiante-estudiante. A su vez, se produce una insuficiente utilización de medios de enseñanza y aprendizaje como: comunidades virtuales de aprendizaje,

---

<sup>9</sup> Se refiere al Proceso Docente Educativo.

bases de datos digitales y sitios webs institucionales, empresariales u organizacionales; lo que disminuye la colaboración y el desarrollo de competencias laborales necesarias en la actual era del conocimiento.

- 6- Insuficiente utilización de las TIC, siendo su uso eminentemente para la distribución de contenidos y en muy poco grado para la interacción y la colaboración entre los participantes; lo que aumenta los períodos de asimilación del conocimiento y produce deficiente desarrollo de las competencias profesionales relacionadas con la Ingeniería de Software.

A pesar de lo señalado, en la revisión histórica de los documentos que rigen el proceso docente educativo de la asignatura; como son: los Informes del Departamento Docente Central de Ingeniería y Gestión de Software de la UCI, los Informes de los colectivos pedagógicos de las asignaturas procedentes de cada una de las facultades desde el curso escolar 2004-2005, los Informes de la Vicerrectoría de Formación; así como de las Presentaciones a los Claustros de Profesores a partir del curso mencionado; se debe mencionar lo siguiente: (Ciudad, 2009)

- Están definidos en los *Programas Analíticos* de la disciplina y las asignaturas de manera correcta los objetivos que se desean alcanzar, como expresión de las necesidades sociales del graduado que se forma y las exigencias que la actividad productiva impone a la asignatura.
- Se han identificado en cada curso académico las insuficiencias que han atentado contra un buen desarrollo en ascenso del PDE que nos ocupa. Sin embargo, las soluciones adoptadas, a pesar de reconocerse su principal causa en los métodos y principios, se han realizado en la categoría *contenido y formas de organización de la docencia*, lo que no ha permitido llegar a los resultados que se necesitan, por falta de un enfoque sistémico entre las categorías de la didáctica.
- Una de las principales *causas* que aparece constantemente en los informes y documentos mencionados es la *poca experiencia docente* del claustro, lo que aumenta el mencionado desconocimiento de los métodos de enseñanza y aprendizaje y agudiza el deficiente trabajo de manera integrada y sistémica con las categorías didácticas por parte de los claustros de profesores.

Después de este análisis, se puede apreciar que el logro de los objetivos definidos en los programas de estudio, necesitaba de la aplicación de métodos que promovieran la actividad

práctica, productiva y creativa del estudiante, que potenciaran los diferentes tipos de aprendizaje (problémico, por casos y por proyectos) y que les permitiera reflejar la realidad a la cual se someten en la actividad productiva.

Se hizo necesaria además, una inserción paulatina hacia las tecnologías no solo de interacción, sino de colaboración entre los actores del proceso, permitiendo un mejor y eficiente uso del actual EVA disponible.

Como se puede ver, en la UCI se generó una situación problemática puesto que uno de los principales elementos que estaba afectando el desarrollo de la Ingeniería y Gestión de Software, era el ineficiente e insuficiente uso de las TIC, como apoyo a su proceso. Se hizo necesario por tanto, perfeccionar la disciplina, fundamentada sobre el uso de la tecnología. Constituye una realidad, el hecho de que no se explotan todos los recursos tecnológicos de los cuales se dispone. La universidad cuenta con un grupo de recursos, que en la mayoría de los casos, no se utilizan o simplemente se usan en otros fines, para los cuales no fueron diseñados. Todo esto ha provocado que el proceso no se desarrolle con la rapidez y calidad que requiere y que no se logre crear las habilidades y competencias que brinda la disciplina y que necesita un graduado de esta universidad.

Se puede ver además, que el modelo de enseñanza aprendizaje que se está aplicando actualmente, exige la incorporación y utilización de las TIC como medio de enseñanza, abogando con gran fuerza por el uso de los Entornos Virtuales de Aprendizaje y de ellos los cursos interactivos para las diferentes asignaturas.

### **2.3 Aportaciones de las TIC en la enseñanza de la Disciplina de IGSW y de la asignatura IS en la UCI.**

La utilización de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Ingeniería de Software en la UCI, puede aportar lo siguiente:

- Flexibilidad y personalización del aprendizaje: Los estudiantes tiene la posibilidad de conocer el programa de la asignatura y tienen permanentemente a su alcance recursos didácticos, guías de estudio y el asesoramiento del profesor. Además, cuentan con una serie de actividades programadas a lo largo del curso, las cuales guían su proceso de

estudio. La realización de diversos ejercicios de autoevaluación les permiten conocer y controlar su propio aprendizaje.

- Interactividad y comunicación constante entre los actores del proceso: Los servicios y las funcionalidades comunicativas facilitan la comunicación y el intercambio de información, posibilitando la relación e interacción directa y entre los estudiantes, los profesores y los tutores. De esta manera se promueve la participación activa de todos los estudiantes y se puede realizar un minucioso seguimiento de las actividades que van realizando.
- Facilitar el aprendizaje individual y colaborativo: Posibilita el estudio personal e individualizado y también la realización de las diferentes actividades colaborativas que se programan.

La introducción de tecnología interactiva, de recursos altamente orientados a la comunicación e interacción, permitiendo el intercambio de ideas y materiales entre profesores y alumnos y de alumnos entre sí, es otra de las posibilidades que nos brinda el uso de las TIC en la disciplina.

La idea de diseñar cursos donde se desarrolle trabajo colaborativo, se utilicen materiales audiovisuales para contribuir al aprendizaje de la IS, se construyan además, objetos de aprendizaje y herramientas colaborativas, es muy beneficiosa para la institución.

Esta política facilita el desarrollo de habilidades para el aprendizaje de toda la vida, como la adquisición y tratamiento de la información, hacia el desarrollo de habilidades individuales hacia la comunicación escrita y oral del estudiante.

La posibilidad de acceder a bibliografía en formato electrónico, constituye otro aporte al desarrollo de la disciplina, puesto que en la actualidad, la mayoría de las experiencias y novedades sobre estos temas, se encuentran disponibles en la Web y en Internet.

Entre los diferentes recursos y actividades que se desarrollan y ponen a disposición de los estudiantes, para potenciar la enseñanza de la IS, sustentada en el uso de la tecnología están:

- Materiales audiovisuales
- Objetos de aprendizajes.
- Utilización de videos como herramienta del aprendizaje efectivo.

- Uso de herramientas colaborativas.
- Uso del E-mail como herramienta para incrementar la interactividad y proporcionar consejos y instrucciones a los estudiantes.
- Publicación de estudios de casos, orientaciones, guías, listas de chequeo, así como cualquier documentación necesaria para el desarrollo de la asignatura.

Se debe señalar que aunque se ha trabajado en este sentido aún es insipiente la utilización de las nuevas tecnologías en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la IGW en la Universidad. Cada uno de los elementos que se tengan en cuenta, con el fin de ir introduciendo paulatinamente los avances que están ocurriendo hoy en el mundo, constituirán un aporte a la formación de los estudiantes en estas materias y como ingeniero en sentido general.

### **Resumen del Capítulo**

Después de haber analizado el desarrollo de la Disciplina de Ingeniería y Gestión de Software en la Universidad de las Ciencias Informáticas, pudimos identificar, que este proceso debía fortalecerse, apoyado en la introducción y aplicación de las nuevas tecnologías. Las acciones que se habían desarrollado en este sentido, aunque perseguían el mismo objetivo, no lograron el desarrollo que realmente se necesita, por lo que la idea de diseñar un curso virtual que apoye el proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina, constituye una tarea retadora.

Teniendo en cuenta las principales deficiencias con que hoy contamos y analizando las ventajas que proporcionará la inclusión de las TIC en las diferentes actividades de la asignatura, se pretende realizar todo el ciclo de análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación del curso, con el objetivo de que satisfaga cada una de las necesidades existentes y que exigen el desarrollo de la Ingeniería de Software en la UCI.



## CAPÍTULO

**METODOLOGÍA****Introducción**

Como se ha explicado en capítulos anteriores, la UCI se encuentra ante la necesidad de explotar los nuevos avances de las TIC, para potenciar el desarrollo de la Disciplina de Ingeniería y Gestión de Software. Hasta el momento se han utilizado un grupo de recursos en este sentido, pero los mismos no han sido suficientes, entre otras cosas, por el hecho de que no han sido diseñados con las características necesarias para este tipo de actividad.

El curso existente hasta el momento en la Plataforma Virtual de Aprendizaje, no respondía a las necesidades de las asignaturas, la interacción y acceso de los estudiantes al curso era mínimo, por lo que no se lograba el apoyo necesario al proceso docente educativo de la disciplina.

Es a partir de esta situación problemática, que se identifica como **problema científico** la siguiente interrogante: ¿Cómo diseñar un curso virtual en un EVA, para potenciar el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Disciplina de IGSW? Tomando como **objeto de estudio** el: Proceso de enseñanza aprendizaje de la Disciplina Ingeniería y Gestión de Software en la carrera “Ingeniería en Ciencias Informáticas”, enmarcado en el **campo de acción**: Proceso de enseñanza –aprendizaje de la Disciplina Ingeniería y Gestión de Software en la carrera “Ingeniería en Ciencias Informáticas” con el uso de las TIC.

**3.1 Preguntas de Investigación**

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y las principales tendencias sobre las cuales se sustenta el proceso de enseñanza aprendizaje de la IGSW ?
2. ¿Qué debe caracterizar al proceso de enseñanza aprendizaje de la IGSW con el uso de las TIC como medio?

3. ¿Hasta que punto el diseño e implementación de un curso virtual de Ingeniería de Software, potencia el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina, en la Universidad de las Ciencias Informáticas?

### **3. 2 Objetivo general de la Investigación**

Diseñar un curso virtual en un EVA para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina de Ingeniería y Gestión de Software en la Carrera “Ingeniería en Ciencias Informáticas”

### **3.3 Objetivos específicos:**

Los objetivos específicos de la investigación son:

1. Analizar los fundamentos teóricos y las principales tendencias sobre las cuales se sustenta el proceso de enseñanza aprendizaje de la IGSW.
2. Determinar las principales deficiencias en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la IGSW en la Carrera “Ingeniería en Ciencias Informáticas”
3. Analizar la influencia de las TIC en la enseñanza de la Ingeniería y Gestión de Software.
4. Analizar las potencialidades de las plataformas virtuales que se utilizan en el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje.
5. Determinar las potencialidades que ofrece el entorno virtual de aprendizaje Moodle en el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje.
6. Diseñar un curso virtual en un EVA para desarrollar del proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina de Ingeniería y Gestión de Software en la Carrera “Ingeniería en Ciencias Informáticas”

### **3. 4 Tareas de investigación.**

Los objetivos específicos se concretan en las siguientes tareas de investigación:

- Análisis de los principales conceptos abordados en la investigación.
- Análisis de los fundamentos teóricos y las principales tendencias sobre las cuales se sustenta el proceso de enseñanza aprendizaje de la IGSW en el mundo.

- Análisis del contexto en el cual se enmarca la investigación.
- Análisis de las principales deficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de la IGSW en la UCI.
- Análisis de las potencialidades del uso de las TIC en la enseñanza de la Ingeniería de Software.
- Diseño, desarrollo e implementación del curso virtual de Ingeniería de Software en el EVA de la UCI.

### **3.5 Métodos de Investigación utilizados.**

La elección de los métodos de investigación depende de las preguntas de investigación. Los mismos son modos diferentes de dar respuesta a preguntas distintas sobre el mismo fenómeno. (Alonso, 2007)

Diferentes autores consideran que no existe ninguna metodología unificada que nos dé el camino a la verdad respecto al carácter de las relaciones sociales, es por ello que para el desarrollo de este trabajo y atendiendo a los objetivos de la investigación, se utilizaron métodos descriptivos, los cuales, según Echevarria (1983), Bartolomé (1988) y Salinas (1991), permiten describir la estructura de los fenómenos y su dinámica; identificando aspectos relevantes de la realidad.

Este tipo de estudio, busca especificar las propiedades más importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Los mismos miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. Desde el punto de vista científico, describir es medir, por lo que en estos estudios, se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga. (Hernández, Fernández y Baptista, 1991)

Se combinaron técnicas cuantitativas y cualitativas. Estos dos tipos de investigaciones poseen características propias, que los hacen muy importante para su desarrollo.

En el caso de las cualitativas, se caracterizan por:

- Tratar de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su sistema de relaciones y su estructura dinámica.
- Se centran en la fenomenología y comprensión.
- Se orientan al proceso

Entre las características fundamentales de las cuantitativas podemos mencionar:

- Determinan la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede.
- Se orientan al resultado.
- Trabaja con datos sólidos e irrepetibles.

(Pita y Pértigas, 2002)

La metodología cualitativa utilizada fue la investigación- acción, por considerarse la más adecuada al contexto y a las características del proyecto. Esta es de gran importancia en el campo educativo puesto que ofrece una vía especialmente significativa para superar el binomio teoría-práctica, educador-investigador. Además, hace posible que la práctica y la teoría encuentren un espacio de diálogo común, de forma que el práctico se convierte en investigador (Pérez, 2007)

Para desarrollar este método se analizó si existían las condiciones mínimas, tales como:

1. Que el proyecto de investigación-acción surgiera de problemas y preocupaciones educativas de carácter práctico.
2. Que el proyecto implicara a todos los responsables del mismo, formando un equipo preocupado por las cuestiones prácticas vinculadas con la acción que se deseaba mejorar.
3. Que el grupo siguiera una espiral de ciclos de acción-reflexión para favorecer la comprensión de la práctica y sus efectos.

Según (Pérez Serrano, 2007), este método se caracteriza por.

- a. Analizar acciones humanas y situaciones sociales, las que pueden ser inaceptables en algunos aspectos (problemáticas); susceptibles de cambio (contingentes), y que requieren respuestas (prescriptivas).
- b. Su propósito es descriptivo – exploratorio, busca profundizar en la comprensión del problema sin posturas ni definiciones previas (efectuar un buen diagnóstico).
- c. Suspende los propósitos teóricos de cambio mientras el diagnóstico no esté concluido.
- d. La explicación de "lo que sucede" implica elaborar un "guión" sobre la situación y sus actores, relacionándolo con su contexto. Ese guión es una narración y no una teoría, por ellos es que los elementos del contexto "iluminan" a los actores y a la situación antes que determinarlos por leyes causales. En consecuencia, esta explicación es más bien una comprensión de la realidad.
- e. El resultado es más una interpretación que una explicación dura. "La interpretación de lo que ocurre" es una transacción de las interpretaciones particulares de cada actor. Se busca alcanzar una mirada consensuada de las subjetividades de los integrantes de la organización.
- f. Valora la subjetividad y cómo esta se expresa en el lenguaje auténtico de los participantes en el diagnóstico. La subjetividad no es el rechazo a la objetividad, es la intención de captar las interpretaciones de la gente, sus creencias y significaciones. Además, el informe se redacta en un lenguaje de sentido común y no en un estilo de comunicación académica.
- g. Tiene una raíz epistemológica globalmente llamada cualitativa. Por lo tanto, se ajusta a los rasgos típicos de estudios generados en este paradigma (Normalmente se asocia exclusivamente Investigación – acción con el paradigma interpretativo (o cualitativo), no obstante, también existe una investigación acción de corte cuantitativo – explicativo.)
- h. La investigación – acción para los participantes es un proceso de autorreflexión sobre sí mismos, los demás y la situación, de aquí se infiere que habría que facilitar un diálogo sin condiciones restrictivas ni punitivas.

En el caso de las cuantitativas, se utilizó un diseño cuantitativo descriptivo, el cual ofrece la posibilidad de describir los hechos y características de una población dada, de forma objetiva y que sea comprobable. Específicamente se utilizó como aproximación metodológica la Encuesta, las cuales permitieron medir y observar datos consistentes y estandarizados para todos los sujetos. Se diseñaron y aplicaron 3 cuestionarios para evaluar el diseño del curso, en uno se medía el grado de satisfacción de los usuarios, en otro el grado de aplicación en la

práctica de lo aprendido y el tercero para evaluar el impacto en la organización. Se aplicó además un cuestionario a expertos para corroborar la validez del diseño del instrumento.

### **3.6 Modelo de diseño instruccional utilizado.**

El modelo de diseño instruccional utilizado es el **Modelo ADDIE**, explicado en el marco teórico del proyecto. Para la aplicación del mismo, se desarrollaron las 5 etapas que propone, las cuales se describen a continuación:

#### **Análisis**

En esta etapa se realizó un análisis del problema existente en la Universidad de las Ciencias Informáticas, respecto a la enseñanza de la Ingeniería de Software. Se detectaron los problemas fundamentales que existían en el proceso, analizándose si la utilización de las TIC en el mismo, aportaría beneficios o contribuiría a desarrollarlo.

Se analizó además el entorno en el cual se desarrollan los estudiantes que reciben la asignatura de Ingeniería de Software, sus necesidades y los contenidos que se imparten en ella. Se estudiaron también las características de la modalidad de enseñanza que se utiliza y la planificación de las diferentes actividades. Finalmente nos planteamos como solución el diseño de un curso virtual para potenciar el desarrollo de esta disciplina, para lo cual realizamos un cronograma donde se incluyeron cada una de las tareas que debían realizarse para diseñar el curso.

#### **Diseño**

Esta etapa se inició con el planteamiento de la estrategia para el desarrollo del curso, enfocándose principalmente en el aspecto didáctico y el modo de dividir el contenido de la asignatura. En esta fase se definieron además, los objetivos, orden de contenidos, se planificaron y distribuyeron las actividades, la evaluación y se identificaron los diferentes recursos y herramientas de comunicación a utilizar. Los resultados de esta etapa fueron la entrada de la fase de desarrollo.

#### **Desarrollo**

Los resultados de las etapas de análisis y diseño constituyeron las entradas de esta fase. El propósito de esta etapa fue la elaboración de los contenidos, las actividades y la evaluación. En la misma se desarrolló el montaje del curso en la plataforma Moodle, teniendo en cuenta los diferentes elementos propuestos en la etapa de diseño.

### **Implementación**

En esta etapa se puso a disposición de los estudiantes el curso, ejecutándose lo planificado. Se puso a prueba la instrucción, verificándose cuan eficaz y eficiente era. En ella, se realizaron los ajustes necesarios que llevaran a la comprensión de los materiales por parte del estudiante y el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje.

### **Evaluación**

Esta etapa estuvo presente durante todo el proceso de diseño, Se realizaron los 2 tipos de evaluaciones, tanto formativa como sumativa. En el caso de la formativa, se fue desarrollando durante todo el proceso, con el objetivo de verificar los logros que se iban obteniendo e ir corrigiendo los problemas que se fueran detectando.

Al final, se desarrolló una evaluación sumativa, para la cual se tuvo en cuenta el criterio de los usuarios. Para esto se aplicó el modelo propuesto por Kirkpatrick el cual establece las bases de la evaluación de la formación continua.

Los cuatro niveles del modelo de evaluación de Kirkpatrick son: (Pineda, 2000)

- I. Reacción de los participantes ante la formación, es decir, nivel de satisfacción con la formación recibida. (reacción)
- II. Aprendizaje realizado por los participantes o nuevas competencias adquiridas gracias a la formación. (aprendizaje)
- III. Conducta de los participantes en el puesto de trabajo, es decir, transferencia de los aprendizajes realizados al propio puesto. (comportamiento)
- IV. Resultados en la organización, es decir, efectos que la formación genera en las diferentes áreas de la organización. (Resultados)

Para la aplicación de las diferentes fases, se diseñaron 3 encuestas. En el caso del nivel de reacción, se aplicó un cuestionario, para medir el grado de satisfacción del alumnado con el desarrollo de la asignatura y su interacción con la tecnología. Este instrumento también contenía preguntas relacionadas con el nivel de comportamiento.

Para el nivel de aprendizaje, se tomó como indicadores de la evaluación, los resultados docentes, siendo comparados con los resultados del curso anterior, en el cual no utilizaron el curso diseñado.

Para el nivel de comportamiento, se realizó además, un cuestionario a un grupo de profesores de Ingeniería de Software, que trabajan en proyectos productivos, con el objetivo de medir la aplicación de lo aprendido por los estudiantes del 3er año que recibieron la asignatura de Ingeniería de Software, en los proyectos productivos en los cuales trabajan.

Para el nivel de resultados, se aplicó otro instrumento a un grupo de especialistas en el área de la Ingeniería y Gestión de Software, donde se midió el impacto de la formación recibida por los alumnos, en la organización.

### **3.7 Estructura de la Investigación.**

Tal y como se ha planteado en capítulos y epígrafes anteriores, este trabajo surge ante la necesidad de desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Ingeniería de Software en la UCI

La investigación se inicia a partir de un análisis de la situación y la definición del problema. En esta etapa se estudia el marco teórico sobre el cual se trabajará, definiendo y estudiando los conceptos y tendencias principales del tema en cuestión. Se realiza además, un análisis del contexto en el cual se desarrolla la investigación, de forma que se puedan adaptar los elementos que se propongan, a las características y procesos que se desarrollan en la institución.

En la segunda etapa se procede a diseñar la propuesta, tal y como propone el modelo ADDIE. Para ello se llevan a cabo una serie de acciones, que culminan en el desarrollo del curso (3ra etapa). Es aquí donde se producen los materiales y se realiza el montaje sobre la tecnología.

En la etapa de implementación, se aplica en la práctica el resultado de la investigación y seguidamente se realiza la recogida de información y evaluación de las soluciones, a partir del criterio de expertos (en la validación de los instrumentos) y de los usuarios de la propuesta.

Esta información será necesaria para el análisis y posible rediseño de la solución en el futuro.

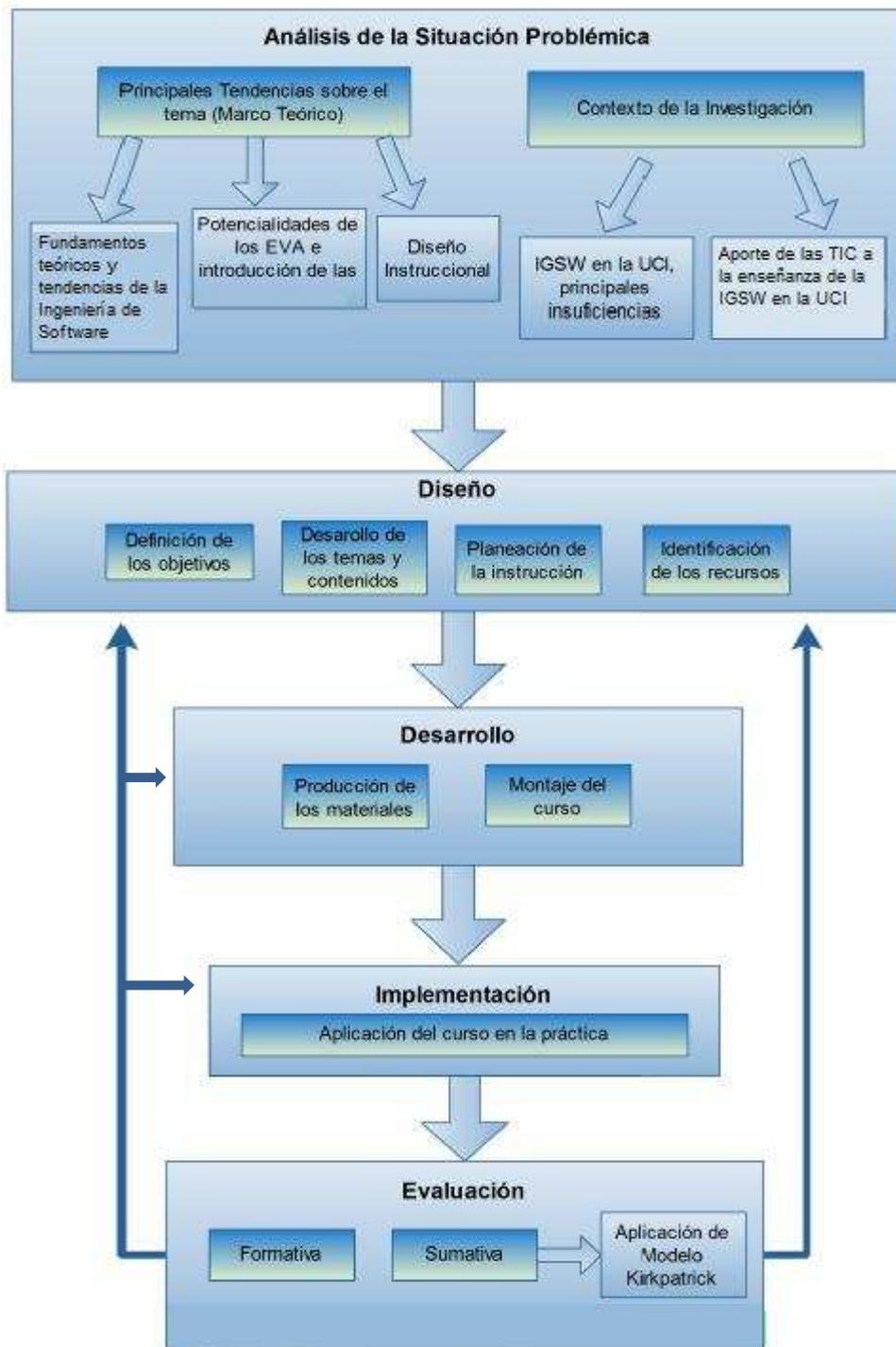


Figura 8. Estructura del Trabajo realizado

### **3.8 Población y muestra**

La población con que se trabaja en la investigación, son los 1498 estudiantes del 3er año de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas en la UCI, los cuales reciben la asignatura de Ingeniería de Software. El curso diseñado será utilizado por toda la población.

Para evaluar el curso, se diseñaron varios instrumentos, lo cual fue y será abordado nuevamente en otros epígrafes. Para la aplicación del instrumento que medía el grado de satisfacción de los estudiantes con el curso, se tomó una muestra de 150 estudiantes de la población definida.

La muestra seleccionada es probabilística estratificada, puesto que se necesita dividir a la población en estratos, que en nuestro caso son las 10 facultades que conformaban la universidad, seleccionándose una muestra de cada una de ellos. Cada facultad cuenta con una especialización, por lo que resultó importante para nuestra investigación, analizar los criterios de los estudiantes desde sus diferentes perfiles.

### **3.9 Técnicas e Instrumentos para la recogida de datos**

Una vez que definimos el diseño de investigación y la muestra adecuada, de acuerdo a nuestros objetivos en la investigación, se procedió a definir los métodos e instrumentos para recolectar los datos pertinentes.

#### **3.9.1 Técnicas de recogida de datos**

Para la recogida de los datos se utilizó la técnica de encuesta. Estas se clasifican en dependencia del grado de cobertura de la población, el objetivo de la encuesta, la técnica de muestreo que se va a utilizar o la forma en la que se administra. (Azpeitia et al. (2009)). Según esta última variante, podemos mencionar diferentes tipos de encuestas, ellas son:

1. Por entrevista y contacto personal.
2. Escritas, tipo cuestionario.
3. Encuestas telefónicas
4. Por correo

En nuestro caso, se decidió utilizar como instrumento el cuestionario, puesto que consideramos el hecho de que las personas implicadas se sentirían más libres para responder.

Este instrumento de recogida de datos consiste en la obtención de respuestas que proceden directamente de los sujetos, que se van a estudiar, a partir de la formulación de una serie de preguntas por escrito, sobre el objetivo de la encuesta. (Azpeitia et al. (2009))

Podemos señalar como ventajas de su utilización que:

- Facilita que se ahorre tiempo en el desarrollo de la investigación, permitiendo poder encuestar a un elevado número de personas a la vez.
- Garantiza la confidencialidad de los datos, puesto que el encuestado no está obligado a reflejar su nombre, ni datos personales.
- Aporta información estandarizada, reflejando los criterios de los encuestados.

Para asegurarnos de la espontaneidad de las respuestas y del cumplimiento de la última característica mencionada, se decidió que fueran anónimos. Se aplicaron 3 cuestionarios.

Además se utilizaron otras formas de recolectar datos, como fue el caso del análisis de los archivos de resultados docentes de la asignatura de Ingeniería de Software antes y después del diseño e implementación del curso virtual.

### **3.9.2 Instrumentos para la recogida de datos**

Los instrumentos para la recogida de datos utilizados fueron:

- Cuestionario a una muestra de estudiantes de 3er año de la UCI (150 estudiantes).
- Cuestionario a profesores de Ingeniería de Software que trabajan en proyectos productivos (10 profesores de 60 que imparten la Disciplina)
- Cuestionario a especialistas de la Disciplina de IGSW que trabajan en proyectos productivos (10 especialistas de 30 que trabajan en la Universidad)

Se aplicó además, un cuestionario a expertos en el tema, para corroborar la validez del diseño del instrumento que se aplicaría a la muestra de 150 estudiantes.

### **Cuestionario aplicado a expertos**

Para validar el instrumento aplicado a la muestra de estudiantes, se aplicó un cuestionario a varios expertos, en el cual se les solicitaba emitir su opinión y sugerencias de cada ítems del cuestionario a validar. Finalmente 6 expertos cooperaron en la validación:

- Experto 1: Licenciada en Ciencias de la Computación. Asesora Técnico Metodológica del Departamento Docente Central de Ingeniería y Gestión de Software en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Experto 2: Ingeniera en Ciencias Informáticas. Jefa en funciones del Departamento Docente Central de Ingeniería y Gestión de Software de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Profesora Principal de la asignatura de Ingeniería de Software.
- Experto 3: Ingeniera en Ciencias Informáticas. Asesora Técnico Metodológico del Departamento Docente Central de Ingeniería y Gestión de Software en la UCI. Profesora Principal de la asignatura de Gestión de Software.
- Experto 4: Profesora Doctora. Universidad de Murcia. Facultad de Educación. Departamento de Didáctica y Organización Escolar.
- Experto 5: Profesor Doctor. Departamento Pedagogía. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología. Universidad Rovira i Virgili.
- Experto 6: Doctor en Filosofía y Ciencias de la Educación, Profesor Titular de la Universidad de Sevilla. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento Didáctica y Organización Educativa.

Los expertos, procedieron a emitir sus consideraciones y sugerencias. En sentido general, todos consideraron que los diferentes ítems eran adecuados, sólo uno evaluó como medianamente adecuado el ítem 7. A continuación reflejamos cada una de las consideraciones y sugerencias dadas por dichos expertos.

Experto 1:

- En el ítem 2 del cuestionario, sobre Habilidades Desarrolladas, sugiere incluir un aspecto relacionado a las habilidades, pero en función de las herramientas informáticas que se utilizan.

- En el ítem 3 sugiere quitar la palabra acceso, puesto que los 3 elementos que se abordan se refieren solo a la atención al alumnado.
- Recomienda incluir en el ítem 4, algún punto donde se aborde el papel orientador del profesor en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje.
- En el ítem 5, sugiere incluir algún acápite sobre las tipologías de las clases, analizando si se ajustan a las necesidades o al cumplimiento de los objetivos.

Experto 2:

- Sugiere que en el ítem 2 se modifique el orden de los acápites, poniendo el primero como último, de forma que después de hablar de habilidades específicas, se refieran a las habilidades generales.
- Sugiere que en el ítem 3 se modifique el orden de los acápites, poniendo el primero como último, de forma que después de hablar de la atención al alumnado en la virtualidad y la presencialidad, se refieran a la atención en sentido general.
- Sugiere incluir en el ítem 6 varios puntos sobre la accesibilidad a la bibliografía en formato duro y en formato digital; además de su adecuación para los temas tratados en la asignatura.

Experto 3:

- En el acápite 2 del ítem 3, considera más efectivo quitar la expresión “*del estudiante*”, puesto que queda mucho más claro el sentido de lo que se pretende expresar.
- En el ítem 4 sugiere cambiar la redacción del acápite 1, expresándolo de la siguiente forma: “La metodología utilizada favorece una participación activa del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje”.

Experto 4:

- Recomienda cambiar la escala de puntuación, para evitar que las respuestas giren alrededor del valor central.
- Considera que el primer acápite del ítem 3 es ambiguo.
- Sugiere mejorar la redacción de los acápites 2, 3 y 4 del ítem 4.

Experto 5

- Recomienda cambiar la escala de puntuación, para evitar que las respuestas giren alrededor del valor central.
- Propone poner una introducción al inicio del ítem 1, que explique qué se quiere decir con “conocimientos básicos” o quitarlo, para pasar directamente a las preguntas. Sugiere poner: “En relación a los contenidos trabajados en la asignatura o materia”
- Propone poner una introducción al inicio del ítem 2, que explique qué se quiere decir con “habilidades desarrolladas” o quitarlo, para pasar directamente a las preguntas.
- Propone poner una introducción al inicio del ítem 3, que explique qué se quiere decir con “Acceso y atención al alumnado por parte de los profesores” o quitarlo, para pasar directamente a las preguntas.
- Recomienda incluir un acápite en el ítem 5 que hable sobre los recursos utilizados.
- Considera que se debe ser más específicos en el acápite 2 del ítem, 7, detallando que la organización de la asignatura se valora en cuanto a disponibilidad de recursos, accesibilidad a los mismos, facilidad de interacción.
- Sugiere cambiar la redacción del acápite 3 del ítem 7, pues de la forma que está expresado, genera dudas.
- Sugiere cambiar la redacción del acápite 4 del ítem 7, pues de la forma que está expresado, genera dudas.

#### Experto 6

- Recomienda cambiar la escala de puntuación, para evitar que las respuestas giren alrededor del valor central.
- Sugiere mejorar la redacción del acápite 4 del ítem 2.

A partir de las recomendaciones y sugerencias expuestas, se realizaron algunos cambios a la propuesta inicial, culminando el diseño del cuestionario a aplicar. (Ver en Anexos, cuestionario aplicado a expertos)

#### **Cuestionario 1 (con sugerencias de los expertos incluidas).**

Este cuestionario será aplicado a estudiantes de 3er año de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas, de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). La misma fue elaborada con el objetivo de medir el grado de satisfacción de los alumnos que recibieron la asignatura de

Ingeniería de Software en el curso 2009-2010, con relación a los conocimientos básicos adquiridos, las habilidades desarrolladas y la interacción con las TIC durante la asignatura. (Ver en anexos el cuestionario en formato de encuesta)

El encuestado tendrá que atribuir una puntuación, a cada uno de los ítems dados, de acuerdo con la siguiente escala:

4= De acuerdo

2= Medianamente de acuerdo

1= En Desacuerdo

**Sobre la asignatura de Ingeniería de Software responda:**

**1. Conocimientos básicos (En relación a los contenidos trabajados en la asignatura)**

- a. En general los conocimientos se adecuan a las funciones que se demandan en el mundo laboral.
- b. Los conocimientos teóricos adquiridos me han facilitado una buena base para la formación permanente.
- c. Las actividades prácticas desarrolladas reflejan la realidad de los principios y procedimientos usados en la profesión.
- d. Los conocimientos adquiridos tienen un adecuado equilibrio entre la teoría y la práctica.

**2. Habilidades Desarrolladas (En relación a las habilidades desarrolladas en la asignatura)**

- a. La habilidad desarrollada para integrarme en equipos multidisciplinares me ha sido muy útil.
- b. La habilidad desarrollada para comunicarme de forma efectiva me ha sido muy útil.
- c. He desarrollado muchas habilidades en el trabajo en el entorno virtual de aprendizaje.
- d. He desarrollado habilidades en el trabajo con las diferentes herramientas informáticas que se utilizan en la asignatura.
- e. En general las habilidades desarrolladas se adecuan a las funciones que se demandan en el mundo laboral.

**3. Atención al alumnado por parte de los profesores (En relación a la atención recibida por los estudiantes por parte de su profesor, durante el desarrollo de la asignatura)**

- a. La atención de los profesores a las dudas individuales y colectivas en el aula es efectiva.
- b. La atención de los profesores a las dudas individuales y colectivas en el entorno virtual de aprendizaje es efectiva

**4. Proceso de enseñanza-aprendizaje:**

- a. La metodología utilizada favorece una participación activa del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- b. Los criterios de evaluación están ajustados a lo explicado y a los objetivos del programa.
- c. Existen suficientes opciones para la realización de prácticas productivas.
- d. El cumplimiento de las tutorías obedece al plan previsto.
- e. El papel orientador del profesor aporta al desarrollo del estudiante en las diferentes actividades.

**5. Organización de la enseñanza:**

- a. La carga lectiva está adecuadamente distribuida a lo largo del curso.
- b. Los tiempos de duración de las clases están bien diseñados.
- c. La carga de actividades no presenciales, utilizando el entorno virtual está adecuadamente distribuida a lo largo del curso.
- d. Los tiempos estimados para la realización de las actividades en el entorno virtual están bien diseñados.
- e. Las tipologías de las clases se ajustan a las necesidades y al cumplimiento de los objetivos.
- f. Los recursos utilizados durante el desarrollo de las clases estaban bien diseñados y satisfacían las necesidades de aprendizaje.

**6. Instalaciones e infraestructuras para el proceso formativo:**

- a. Las aulas y su equipamiento son adecuadas para las actividades a desarrollar.

- b. Los laboratorios y su equipamiento son adecuados para las actividades a desarrollar en el entorno virtual de aprendizaje.
- c. Los fondos bibliográficos son suficientes para el estudio.
- d. Existe buena accesibilidad a la bibliografía en formato duro.
- e. Existe buena accesibilidad a la bibliografía en formato digital.

#### **7. Aporte de las TIC al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura**

- a. Se explotan eficientemente las TIC en el desarrollo de la asignatura.
- b. La utilización de las TIC en la asignatura permite una mejor organización de la misma, en cuanto a disponibilidad de recursos, accesibilidad a los mismos, facilidad de interacción.
- c. Se utilizan suficientes materiales didácticos en la asignatura.
- d. La posibilidad de acceso a bibliografía en formato electrónico facilita el trabajo en la asignatura.

#### **8. Aplicación de lo aprendido en la práctica laboral**

- a. Estoy aplicando en el proyecto productivo, los conocimientos adquiridos en la asignatura de Ingeniería de Software.
- b. Las habilidades desarrolladas en la asignatura de Ingeniería de Software, me han ayudado a desenvolverme en la actividad práctica en los proyectos.

### **Cuestionario 2**

Este cuestionario será aplicado a profesores de la asignatura Ingeniería de Software en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), que se encuentran trabajando en proyectos productivos. La misma fue elaborada con el objetivo de medir el grado de aplicación de lo aprendido por los estudiantes de 3er año en la asignatura de Ingeniería de Software, en su trabajo en dichos proyectos productivos. (Ver en anexos el cuestionario en formato de encuesta)

El encuestado tendrá que atribuir una puntuación, a cada uno de los ítems dados, de acuerdo con la siguiente escala:

4= De acuerdo

2= Medianamente de acuerdo

1= En Desacuerdo

**Sobre la asignatura de Ingeniería de Software y el trabajo realizado en los proyectos productivos por estudiantes de 3er año responda:**

**1. Aplicación de lo aprendido en la práctica laboral**

- a. Los contenidos que se imparten en la asignatura de Ingeniería de Software están relacionados con el trabajo que deben realizar los estudiantes en los proyectos productivos.
- b. Los estudiantes aplican en el proyecto productivo, los conocimientos adquiridos en la asignatura de Ingeniería de Software.
- c. Las habilidades desarrolladas por los estudiantes en la asignatura de Ingeniería de Software, ha contribuido a un mejor desempeño de los mismos, en el trabajo en los proyectos productivos.
- d. Los materiales y recursos disponibles en el entorno virtual de aprendizaje, en muchas ocasiones, son usados como materiales de consulta por los estudiantes, para su trabajo en los proyectos productivos

**Cuestionario 3**

Este cuestionario será aplicado a especialistas de la Disciplina de Ingeniería y Gestión de de Software en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), que se encuentran trabajando en proyectos productivos. La misma fue elaborada con el objetivo de medir el impacto de la formación recibida por los alumnos, en las diferentes áreas de la organización. (Ver en anexos el cuestionario en formato de encuesta)

El encuestado tendrá que atribuir una puntuación, a cada uno de los ítems dados, de acuerdo

4= De acuerdo

2= Medianamente de acuerdo

1= En Desacuerdo

**Sobre la formación recibida por los alumnos de 3er año en la asignatura de Ingeniería de Software responda:**

**1. Impacto en la Organización**

- b. Los estudiantes de 3er año que comenzaron a trabajar este curso en los proyectos productivos, tienen una preparación superior a los que se han incorporado en cursos anteriores.
- c. La calidad de la formación recibida se ve reflejada en el buen trabajo que realizan los estudiantes en los proyectos productivos.
- d. Los proyectos productivos se han beneficiado con la incorporación de estudiantes de 3er año que ya recibieron la asignatura de Ingeniería de Software.

**3.10.3 Recogida de datos y su correspondencia con la estructura del estudio**

La recogida de datos se realizó teniendo en cuenta la estructura de la investigación, a través de los instrumentos presentados en el epígrafe anterior.

Una vez desarrolladas las cuatro primeras fases propuestas por el modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo e Implementación), se procedió a realizar la evaluación sumativa, para lo cual se aplicaron los 3 instrumentos descritos anteriormente.

**3.10 Procesamiento de Datos.**

Para el procesamiento de los datos, se procedió a codificar y transferir la información a una matriz en una hoja Excel. En la misma se procesaron todo los datos obtenidos a partir del los instrumentos aplicados.

**Cuestionario aplicado a estudiantes**

A continuación se mostrará el procesamiento de los datos recopilados en el cuestionario aplicado a los 150 estudiantes.

**Plantillas utilizadas para procesar los diferentes ítems del cuestionario.****Ítem 1**

No Est.	1. Conocimientos básicos			
	CB1	CB2	CB3	CB4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
...				
...				
149				
150				

**Figura 9** Plantilla utilizada para procesar datos del ítem 1.**Codificación:**

CB1 (1a): En general los conocimientos se adecuan a las funciones que se demandan en el mundo laboral.

CB2 (1b): Los conocimientos teóricos adquiridos me han facilitado una buena base para la formación permanente

CB3 (1c): Las actividades prácticas desarrolladas reflejan la realidad de los principios y procedimientos usados en la profesión.

CB4 (1d): Los conocimientos adquiridos tienen un adecuado equilibrio entre la teoría y la práctica.

**Ítem 2**

No.	2. Habilidades desarrolladas				
	HD1	HD2	HD3	HD4	HD5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
...					
...					
149					
150					

**Figura 10.** Plantilla utilizada para procesar datos del ítem 2.

**Codificación:**

HD1 (2a): La habilidad desarrollada para integrarme en equipos multidisciplinares me ha sido muy útil.

HD2 (2b): La habilidad desarrollada para comunicarme de forma efectiva me ha sido muy útil.

HD3 (2c): He desarrollado muchas habilidades en el trabajo en el entorno virtual de aprendizaje.

HD4 (2d): He desarrollado habilidades en el trabajo con las diferentes herramientas informáticas que se utilizan en la asignatura.

HD5 (2e): En general las habilidades desarrolladas se adecuan a las funciones que se demandan en el mundo laboral.

**Ítem 3**

No.	3. Atención al alumnado	
	AAA1	AAA2
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
...		
...		
149		
150		

Figura 11. Plantilla utilizada para procesar datos del ítem 3.

**Codificación:**

AAA1 (3a): La atención de los profesores a las dudas individuales y colectivas en el aula es efectiva.

AAA2 (3b): La atención de los profesores a las dudas individuales y colectivas en el entorno virtual de aprendizaje es efectiva.

**Ítem 4**

No.	4. Proceso de Enseñanza-Aprendizaje				
	PEA1	PEA2	PEA3	PEA4	PEA5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
...					
...					
149					
150					

Figura 12. Plantilla utilizada para procesar datos del ítem 4.

#### Codificación:

PEA1 (4a): La metodología utilizada favorece una participación activa del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

PEA2 (4b): Los criterios de evaluación están ajustados a lo explicado y a los objetivos del programa.

PEA3 (4c): Existen suficientes opciones para la realización de prácticas productivas.

PEA4 (4d): El cumplimiento de las tutorías obedece al plan previsto.

PEA5 (4e): El papel orientador del profesor aporta al desarrollo del estudiante en las diferentes actividades.

#### Ítem 5

No.	5. Organización de la Enseñanza					
	OE1	OE2	OE3	OE4	OE5	OE6
1						
2						
3						
4						
5						
4						
7						
8						
9						
10						
...						
...						
149						
150						

Figura 13. Plantilla utilizada para procesar datos del ítem 5.

**Codificación:**

OE1 (5a): La carga lectiva está adecuadamente distribuida a lo largo del curso.

OE2 (5b): Los tiempos de duración de las clases están bien diseñados.

OE3 (5c): La carga de actividades no presenciales, utilizando el entorno virtual está adecuadamente distribuida a lo largo del curso.

OE4 (5d): Los tiempos estimados para la realización de las actividades en el entorno virtual están bien diseñados.

OE5 (5e): Las tipologías de las clases se ajustan a las necesidades y al cumplimiento de los objetivos.

OE6 (5f): Los recursos utilizados durante el desarrollo de las clases estaban bien diseñados y satisfacían las necesidades de aprendizaje.

**Ítem 6**

No.	6. Infraestructura para el proceso formativo				
	IPF1	IPF2	IPF3	IPF4	IPF5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
...					
...					
149					
150					

**Figura 14.** Plantilla utilizada para procesar datos del ítem 6.

**Codificación:**

IPF1 (6a): Las aulas y su equipamiento son adecuadas para las actividades a desarrollar.

IPF2 (6b): Los laboratorios y su equipamiento son adecuados para las actividades a desarrollar en el entorno virtual de aprendizaje.

IPF3 (6c): Los fondos bibliográficos son suficientes para el estudio.

IPF4 (6d): Existe buena accesibilidad a la bibliografía en formato duro.

IPF5 (6e): Existe buena accesibilidad a la bibliografía en formato digital.

**Ítem 7**

No.	7. Aporte de las TIC a la asignatura			
	ATIC1	ATIC2	ATIC3	ATIC4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
...				
...				
149				
150				

Figura 15. Plantilla utilizada para procesar datos del ítem 7.

#### Codificación:

ATIC1 (7a): Se explotan eficientemente las TIC en el desarrollo de la asignatura.

ATIC2 (7b): La utilización de las TIC en la asignatura permite una mejor organización de la misma, en cuanto a disponibilidad de recursos, accesibilidad a los mismos, facilidad de interacción.

ATIC3 (7c): Se utilizan suficientes materiales didácticos en la asignatura.

ATIC4 (7d): La posibilidad de acceso a bibliografía en formato electrónico facilita el trabajo en la asignatura.

#### Ítem 8

No.	8. Aplicación PL	
	APL1	APL2
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
...		
...		
149		
150		

Figura 16. Plantilla utilizada para procesar datos del ítem 8.

#### Codificación:

APL1 (8a): Estoy aplicando en el proyecto productivo, los conocimientos adquiridos en la asignatura de Ingeniería de Software.

APL2 (8b): Las habilidades desarrolladas en la asignatura de Ingeniería de Software, me han ayudado a desenvolverme en la actividad práctica en los proyectos.

### Fragmentos del procesamiento de todos los ítems.

Procesamiento de los datos aportados por los estudiantes								
Item	Cant. Est	Cant. Acuerdo	% A	Cant. Med Acuerdo	% MA	Cant. Desacuerdo	% NA	
Item 1a	150	139	92.67	11	7.33	0	0	
Item 1b	150	132	88.00	18	12.00	0	0	
Item 1c	150	138	92.00	12	8.00	0	0	
Item 1d	150	140	93.33	9	6.00	1	0.67	
Item 2a	150	138	92.00	11	7.33	1	0.67	
Item 2b	150	138	92.00	11	7.33	1	0.67	
Item 2c	150	137	91.33	13	8.67	0	0	
Item 2d	150	149	99.33	0	0.00	1	0.67	
Item 2e	150	143	95.33	7	4.67	0	0	
Item 3a	150	144	96.00	6	4.00	0	0	
Item 3b	150	143	95.33	7	4.67	0	0	
Item 4a	150	139	92.67	4	2.67	7	4.67	
Item 4b	150	148	98.67	2	1.33	0	0	
Item 4c	150	114	76.00	27	18.00	9	6	
Item 4d	150	122	81.33	19	12.67	9	6	
Item 4e	150	150	100.00	0	0.00	0	0	
Item 5a	150	135	90.00	13	8.67	2	1.33	
Item 5b	150	150	100.00	0	0.00	0	0	
Item 5c	150	129	86.00	21	14.00	0	0	
Item 5d	150	124	82.67	22	14.67	4	2.67	
Item 5e	150	139	92.67	11	7.33	0	0	
Item 5f	150	146	97.33	4	2.67	0	0	
Item 6a	150	144	96.00	3	2.00	3	2	
Item 6b	150	133	88.67	15	10.00	2	1.33	
Item 6c	150	150	100.00	0	0.00	0	0	
Item 6d	150	150	100.00	0	0.00	0	0	
Item 6e	150	150	100.00	0	0.00	0	0	
Item 7a	150	140	93.33	10	6.67	0	0	
Item 7b	150	138	92.00	12	8.00	0	0	
Item 7c	150	137	91.33	13	8.67	0	0	
Item 7d	150	148	98.67	2	1.33	0	0	

<b>Item 8a</b>	150	138	92.00	4	2.67	8	5.33
<b>Item 8b</b>	150	140	93.33	5	3.33	5	3.33

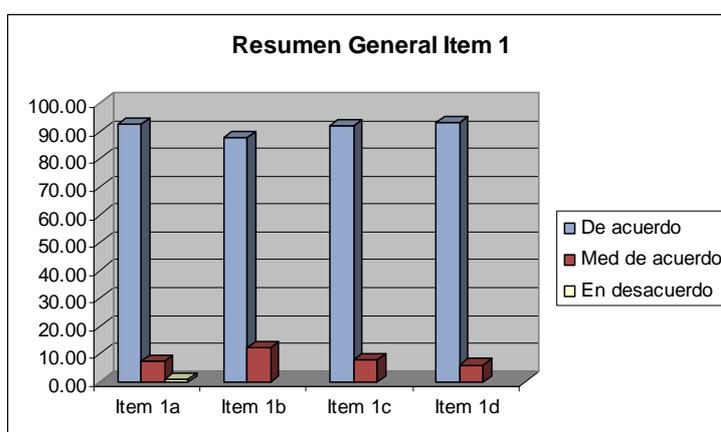
### Ítem 1

Tras realizar el procesamiento de los datos, podemos apreciar que el 92.67% de los estudiantes encuestados, consideran que en general, los conocimientos adquiridos en la asignatura de Ingeniería de Software, se adecuan a las funciones que se demandan en el mundo laboral. El 7.33% restante está medianamente de acuerdo con este planteamiento.

En cuanto a los conocimientos teóricos adquiridos, el 88% plantean que le han facilitado una buena base para la formación permanente, mientras el 12% restante respondió que se encontraba medianamente de acuerdo con este ítem.

El 92% de los estudiantes estuvieron de acuerdo con la afirmación de que las actividades prácticas desarrolladas reflejan la realidad de los principios y procedimientos usados en la profesión. El 8% consideraron que no siempre estas actividades reflejaban dichos principios y procedimientos.

Un 93.3 % afirman que los conocimientos adquiridos tienen un adecuado equilibrio entre la teoría y la práctica, el 6% consideran que no siempre existe ese equilibrio, mientras el 0.67 no está de acuerdo con el planteamiento.



**Figura 17. Gráfico general ítem 1. Cuestionario realizado a estudiantes.**

## Ítem 2

En cuanto al ítem 2, el 92 % de los estudiantes considera que las habilidades desarrolladas para integrarse en equipos multidisciplinarios le han sido muy útiles. El 7.33% piensa que no en todas las ocasiones se refleja esta utilidad, mientras el 0.67 no está de acuerdo con este acápite.

La habilidad desarrollada para comunicarse de forma efectiva ha sido muy ventajoso para el 92% de los estudiantes a los cuales se les aplicó el cuestionario, mientras un 7.33% expresó no estar totalmente de acuerdo y el 0.67% expresó su desacuerdo.

El 91.33% han desarrollado múltiples habilidades en el trabajo en el entorno virtual de aprendizaje. El 8.67 restante estuvieron medianamente de acuerdo con este planteamiento.

La mayoría de los estudiantes (99.3%) plantearon que han desarrollado habilidades en el trabajo con las diferentes herramientas informáticas que se utilizan en la asignatura. Solo uno estuvo en desacuerdo con esta afirmación.

En general las habilidades desarrolladas se adecuan a las funciones que se demandan en el mundo laboral. El 95.33 % está de acuerdo con esto, mientras el 4.67% se encuentra medianamente de acuerdo.

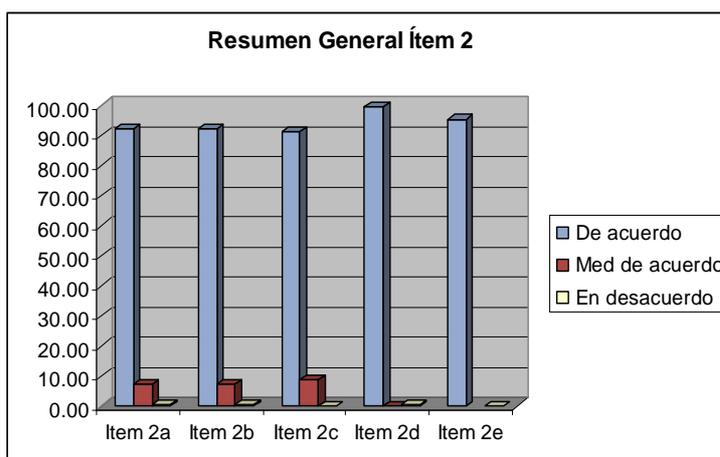


Figura 18. Gráfico general ítem 2. Cuestionario realizado a estudiantes.

## Ítem 3

Si nos referimos a la atención de los profesores a las dudas individuales y colectivas de los estudiantes, tanto en el aula, como en el entorno virtual de aprendizaje, podemos decir que el 96% considera útiles las primeras y un 95.33% de los encuestados plantea que son útiles las segundas. En ambos casos, el porcentaje restante expresa que esta medianamente de acuerdo con estos ítems.

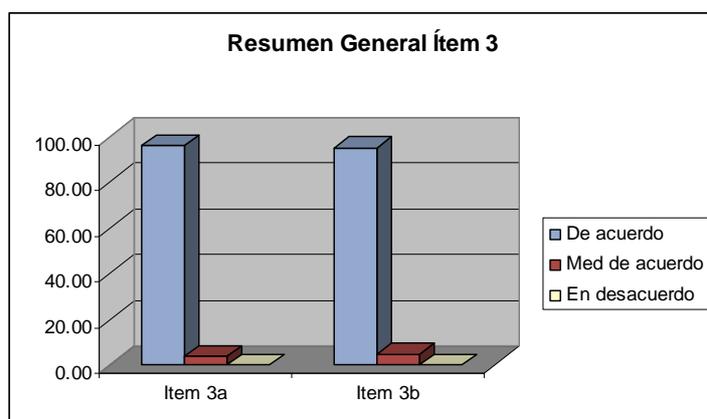


Figura 19. Gráfico general ítem 3. Cuestionario realizado a estudiantes.

## Ítem 4

El 92.67 % de los alumnos, plantearon estar de acuerdo con que la metodología utilizada favorece una participación activa de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, un pequeño porcentaje (2.67), estuvieron medianamente de acuerdo y el resto (4.67), consideraron que la metodología no favoreció al proceso.

En cuanto a los criterios de evaluación, el 98.67% afirmaron que estaban ajustados a lo explicado y a los objetivos del programa de la asignatura, mientras el 1.33 % no realizaron esta afirmación, expresando que estaban medianamente de acuerdo con la misma.

En el caso del ítem 4c, el 76% del alumnado al cual se le aplicó el cuestionario, plantearon que existen suficientes opciones para la realización de prácticas productivas. El 18% consideran que no siempre son suficientes estas prácticas, mientras el 6% las cataloga de insuficientes.

Otro elemento que se consideró importante abordar en el instrumento, fue el cumplimiento de las tutorías por parte de los profesores. A este planteamiento, el 81.33 respondió que obedecían al plan previsto. El 12.67% estuvieron medianamente de acuerdo con esto y el 6% expresaron que no cumplieron con la planificación realizada.

Al analizar el papel orientador del profesor, se puede apreciar que a todos los encuestados, les aportó a su desarrollo en las diferentes actividades.

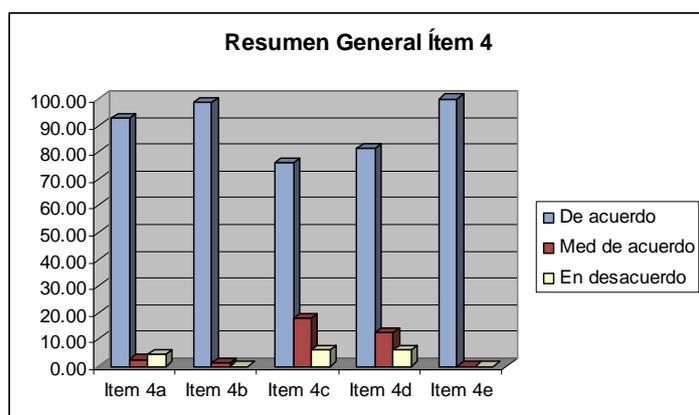


Figura 20. Gráfico general ítem 4. Cuestionario realizado a estudiantes.

### Ítem 5

La organización de la enseñanza, fue otro de los temas analizados, puesto que consideramos que era importante para el buen desarrollo de la asignatura.

El primer acápite abordado fue si la carga lectiva estaba adecuadamente distribuida a lo largo del curso. El 90% estuvo de acuerdo, el 8.67 expresó estar medianamente de acuerdo y 1.33 en desacuerdo.

No debemos dejar de señalar que todos los estudiantes consideraron que los tiempos de duración de las clases están bien diseñados, aunque en el caso de la carga de actividades no presenciales, utilizando el entorno virtual, solo un 86% expresaron que estaba adecuadamente distribuida a lo largo del curso. El 14% restante creen que en ocasiones la carga de estas actividades sí es la adecuada y en otras no.

En cuanto a los tiempos estimados para la realización de las actividades en el entorno virtual, el 82.67% considera que están bien diseñados, el 14.67 % está medianamente de acuerdo con esto y el 2.67 piensan que el diseño de los mismos no es el correcto.

El 92.67 %, al analizar las tipologías de las clases, plantea que se ajusta a las necesidades y al cumplimiento de los objetivos, mientras el 7.33% considera que no siempre existe este ajuste.

Los recursos utilizados durante el desarrollo de las clases estaban bien diseñados y satisfacían las necesidades de aprendizaje, estando de acuerdo con esto el 97.33 % de los alumnos y medianamente de acuerdo, el por ciento restante.

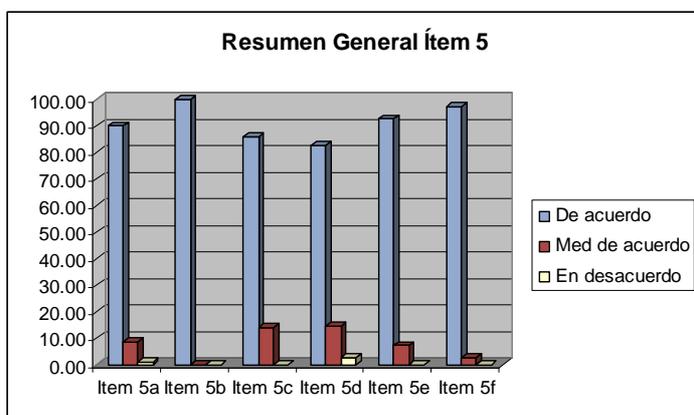


Figura 21. Gráfico general ítem 5. Cuestionario realizado a estudiantes.

## Ítem 6

La infraestructura e instalaciones para el desarrollo del proceso docente educativo fue otro de los ítems abordado en el cuestionario. El 96% respondieron que las aulas y su equipamiento eran adecuados para las actividades a desarrollar, mientras un 2% expresaron que en ocasiones si, pero que en otras, no eran las más adecuadas y el 2% restante no estuvieron de acuerdo con el planteamiento del acápite.

En el caso de los laboratorios y su equipamiento, el 88.67% consideraron que eran adecuados para desarrollar las actividades en el entorno virtual de aprendizaje, el 10% estuvo medianamente de acuerdo con esto y el 1.33 % expresaron que eran inadecuados.

Debemos señalar como positivo que el 100% de los alumnos platearon que los fondos bibliográficos son suficientes para el estudio, existiendo buena accesibilidad tanto a la bibliografía en formato duro como digital.

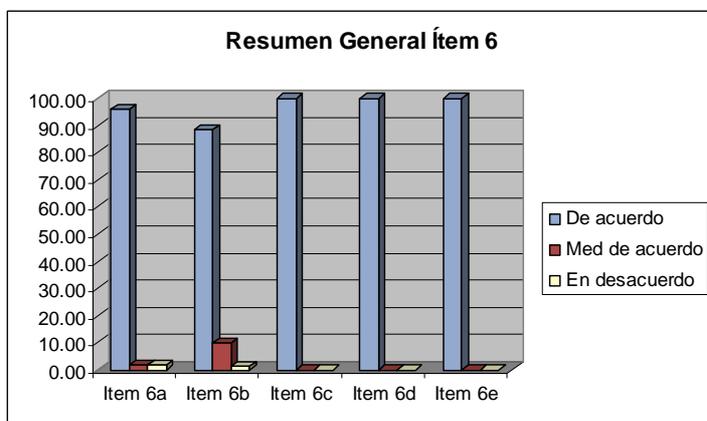


Figura 22. Gráfico general ítem 6. Cuestionario realizado a estudiantes.

## Ítem 7

El aporte de las TIC en la asignatura fue uno de los ítems que a nuestro interés, era más importante abordar.

El 93.3% consideró que se explotaron eficientemente las TIC en el desarrollo de la asignatura, mientras el 6.67 estuvo medianamente de acuerdo con el planteamiento.

Por otra parte, el 92% de los estudiantes afirmaron que la utilización de las TIC en la asignatura permitió una mejor organización de la misma, en cuanto a disponibilidad de recursos, accesibilidad a los mismos y facilidad de interacción. Solo un 8% consideró que en ocasiones fallaba un poco esa organización, aunque no se mostraron en desacuerdo con la afirmación.

La utilización de materiales didácticos fue suficiente, considerándolo así el 91.33%, mientras un 8.67% plantearon que estaban medianamente de acuerdo con este planteamiento.

Finalmente, la mayoría (98.67%) afirmaron que la posibilidad de acceso a bibliografía en formato electrónico facilita el trabajo en la asignatura. Solo 2 alumnos no compartieron este criterio, mostrándose medianamente de acuerdo con el mismo.

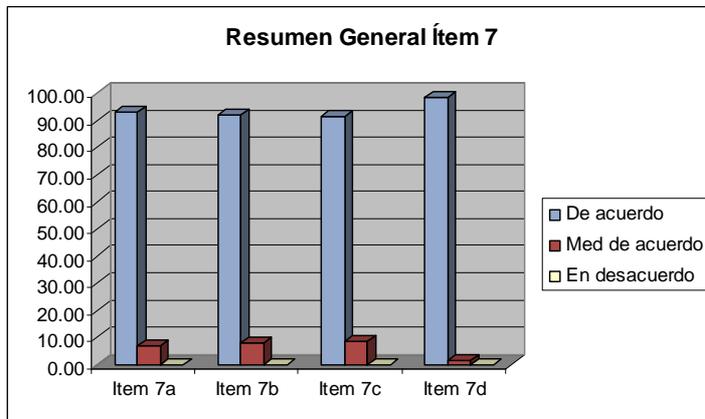


Figura 23. Gráfico general ítem 7. Cuestionario realizado a estudiantes.

Ítem 8

Gran parte de los estudiantes (92%) expresaron que están aplicando en el proyecto productivo, los conocimientos adquiridos en la asignatura de Ingeniería de Software. El 2.67% considera que en ocasiones no se aplica todo lo que se pudiera y el 5.33% se mostraron en desacuerdo.

Un 93.3% plantearon que las habilidades desarrolladas en la asignatura de Ingeniería de Software, le ayudaron a desenvolverse en la actividad práctica en los proyectos. El 3.33% estuvo medianamente de acuerdo con esto y el 3.33% restante consideraron que las habilidades desarrolladas no le contribuyeron a desenvolverse mejor en el proyecto.

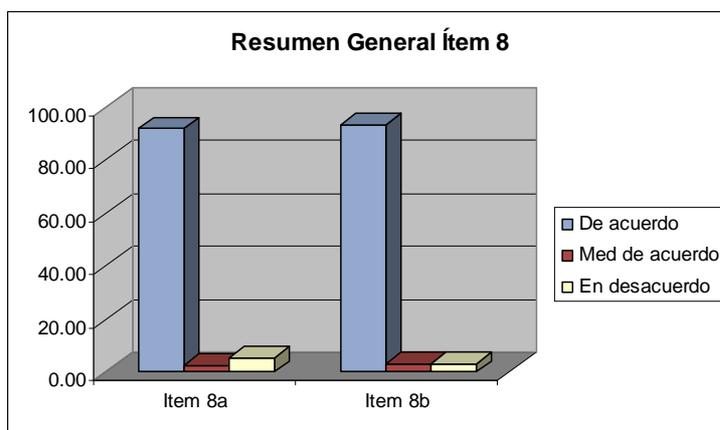


Figura 24. Figura 25. Gráfico general ítem 8. Cuestionario realizado a estudiantes.

En los anexos podrá revisar los gráficos específicos de cada acápite de los ítems.

### Cuestionario Aplicado a Profesores

En el caso del cuestionario aplicado a los profesores, se obtuvieron los siguientes datos:

No. Prof	1. Aplicación en la práctica laboral			
	APLP1	APLP2	APLP3	APLP4
1	4	4	4	4
2	2	4	4	1
3	4	4	4	4
4	4	4	4	4
5	4	4	4	4
6	4	4	4	4
7	4	4	4	4
8	4	4	4	4
9	2	4	4	4
10	4	4	4	4

**Figura 26. Datos obtenidos en la encuesta a los profesores.**

APLP1 (1a): Los contenidos que se imparten en la asignatura de Ingeniería de Software están relacionados con el trabajo que deben realizar los estudiantes en los proyectos productivos.

APLP2 (1b): Los estudiantes aplican en el proyecto productivo, los conocimientos adquiridos en la asignatura de Ingeniería de Software.

APLP3 (1c): Las habilidades desarrolladas por los estudiantes en la asignatura de Ingeniería de Software, ha contribuido a un mejor desempeño de los mismos, en el trabajo en los proyectos productivos.

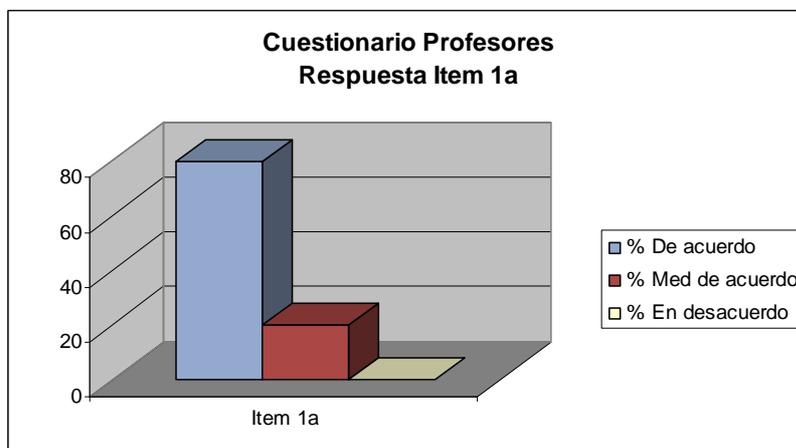
APLP4 (1d): Los materiales y recursos disponibles en el entorno virtual de aprendizaje, en muchas ocasiones, son usados como materiales de consulta por los estudiantes, para su trabajo en los proyectos productivos

### Fragmento de procesamiento

Procesamiento de los datos aportados por los profesores								
Item	Cant. Prof	Cant. Acuerdo	% A	Cant. Med Acuerdo	% MA	Cant. Desacuerdo	% NA	
Item 1a	10	8	80	2	20	0	0	
Item 1b	10	10	100	0	0	0	0	
Item 1c	10	10	100	0	0	0	0	
Item 1d	10	9	90	0	0	1	10	

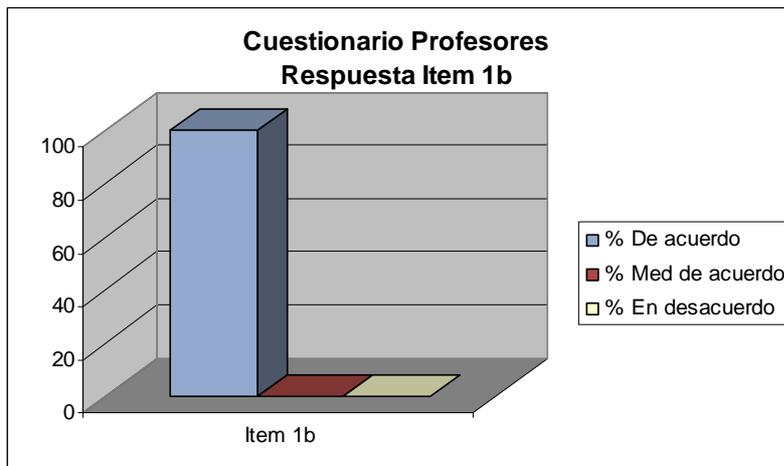
**Figura 27. Procesamiento de los datos aportados por los profesores**

Como se puede apreciar, el 80 % de los profesores encuestados, consideran que los contenidos que se imparten en la asignatura de Ingeniería de Software están relacionados con el trabajo que deben realizar los estudiantes en los proyectos productivos. El 20% restante está medianamente de acuerdo con el planteamiento realizado.

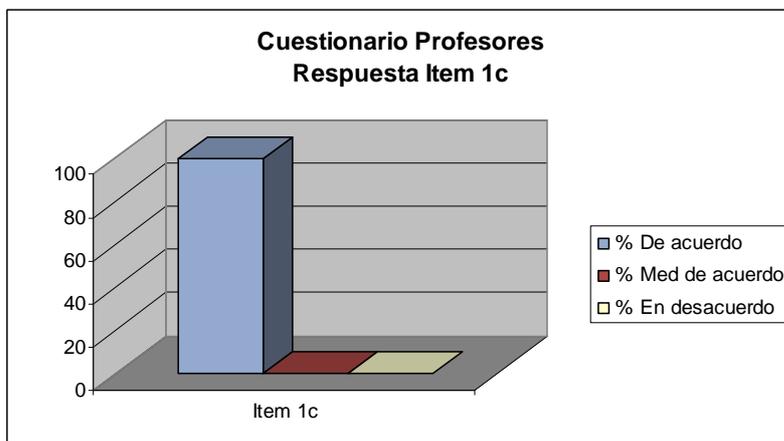


**Figura 28. Cuestionario Profesores. Respuesta Ítem 1a**

Todos los profesores estuvieron de acuerdo en afirmar que los estudiantes aplican en el proyecto productivo, los conocimientos adquiridos en la asignatura de Ingeniería de Software y que las habilidades desarrolladas por los estudiantes en dicha asignatura, ha contribuido a un mejor desempeño de los mismos, en el trabajo en los proyectos.



**Figura 29. Cuestionario Profesores. Respuesta Ítem 1b**



**Figura 30. Cuestionario Profesores. Respuesta Ítem 1c**

El 90% de los encuestados aseguran que los materiales y recursos disponibles en el entorno virtual de aprendizaje, son usados con frecuencia, como materiales de consulta por los estudiantes, para su trabajo en los proyectos productivos. Un 10% no está de acuerdo con esta afirmación.

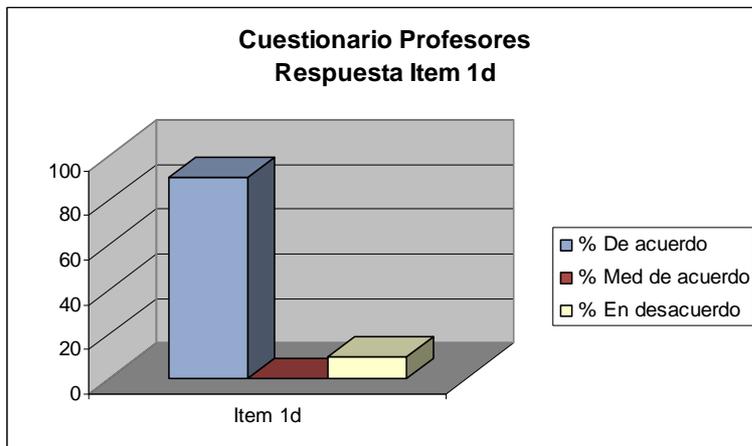


Figura 31 Cuestionario Profesores. Respuesta Ítem 1d

**Gráfico General**

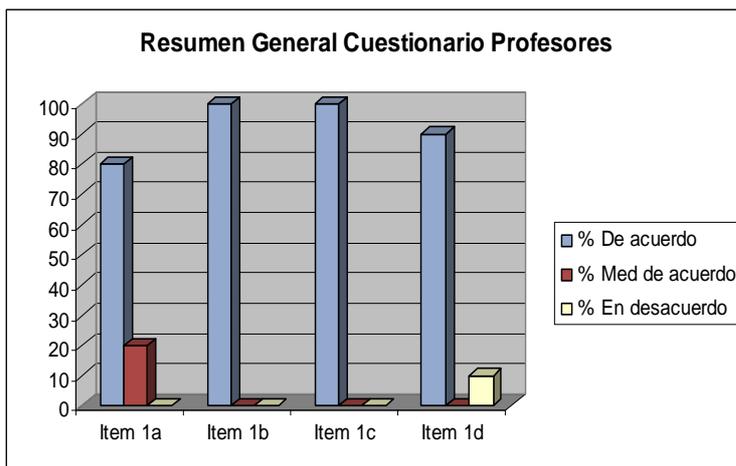


Figura 32. Cuestionario Profesores. Resumen General.

**Cuestionario Aplicado a Especialistas**

No. Esp	1. Impacto Organización		
	I01	I02	I03
1	4	4	4
2	4	4	4
3	1	4	4
4	1	4	4
5	4	4	4
6	4	4	4
7	2	4	4
8	4	4	4
9	4	4	4
10	4	4	4

**Figura 33. Datos obtenidos en la encuesta a los especialistas.**

I01 (1a): Los estudiantes de 3er año que comenzaron a trabajar este curso en los proyectos productivos, tienen una preparación superior a los que se han incorporado en cursos anteriores.

I02 (1b): La calidad de la formación recibida se ve reflejada en el buen trabajo que realizan los estudiantes en los proyectos productivos.

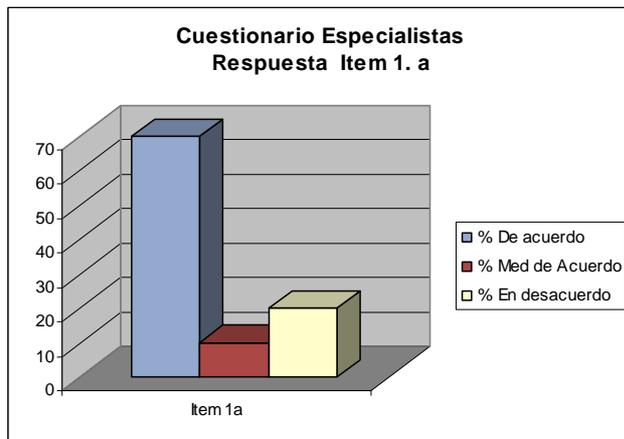
I03 (1c): Los proyectos productivos se han beneficiado con la incorporación de estudiantes de 3er año que ya recibieron la asignatura de Ingeniería de Software.

#### **Fragmentos del Procesamiento:**

Item	Cant. de Esp	Cant. Acuerdo	% A	Cant. Med Acuerdo	% N	Cant. Desacuerdo	% NA
Item 1a	10	7	70	1	10	2	20
Item 1b	10	10	100	0	0	0	0
Item 1c	10	10	100	0	0	0	0

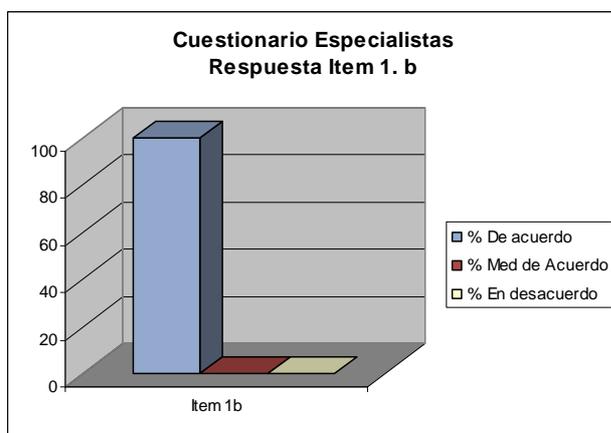
**Figura 34. Procesamiento de los datos aportados por los especialistas.**

Como se puede apreciar, de los especialistas encuestados, el 70% está de acuerdo con que los estudiantes de 3er año que comenzaron a trabajar este curso en los proyectos productivos, tienen una preparación superior a los que se han incorporado en cursos anteriores. El 10 % esta medianamente de acuerdo con este planteamiento, mientras el 20 % plantean que la preparación de los estudiantes no es superior a la de cursos anteriores.



**Figura 35. Cuestionario Especialistas. Respuesta Item1a.**

La totalidad de los especialistas consideran que el buen trabajo que realizan los estudiantes en los proyectos se debe a la calidad de la formación recibida en la asignatura de Ingeniería de Software, beneficiándose estos con la incorporación de dichos estudiantes, una vez que ya recibieron la asignatura.



**Figura 36. Cuestionario Especialistas. Respuesta Item1b.**

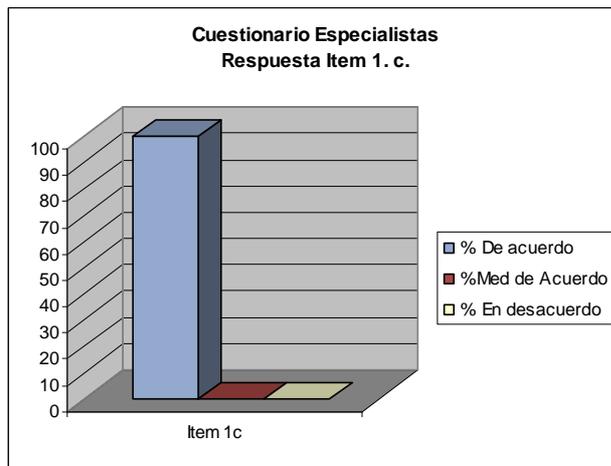


Figura 37. Cuestionario Especialistas. Respuesta Item1c.

### Gráfico General

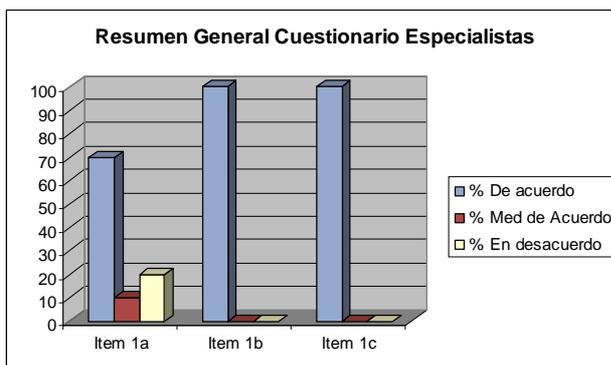


Figura 38. Cuestionario Especialistas. Resumen general.

### Resumen del Capítulo

En este capítulo se plantearon los objetivos y características fundamentales de esta investigación. Se expuso todo el diseño teórico y metodológico, definiéndose los métodos de investigación, tanto cuantitativos como cualitativos utilizados durante el desarrollo de la misma.

Se plantearon además los modelos a seguir para el diseño instruccional del curso y para su evaluación, basándonos para ello en la teoría expuesta por diferentes autores. Se realizó un esquema de la estructura de la investigación, detallándose los pasos seguidos para su desarrollo.

Se trabajó también en la definición de la población y la muestra para la aplicación de los instrumentos, en este caso se determinó utilizar una muestra probabilística estratificada. Finalmente se presentaron las técnicas e instrumento para la recogida de datos, así como el procesamiento de los mismos.



## CAPÍTULO

# DISEÑO, DESARROLLO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL CURSO VIRTUAL DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EN LA UCI

## Introducción

Una vez analizados los referentes teóricos del tema de la enseñanza apoyada en el uso de las TIC, así como las principales tendencias por las cuales marcha la enseñanza de la Ingeniería de Software a nivel mundial, nos encontramos en condiciones de plantear las diferentes etapas del diseño y construcción de un curso virtual de Ingeniería de Software en la UCI. En capítulos anteriores, se realizó además, un análisis detallado del contexto en el cual se aplicará esta propuesta, teniendo en cuenta las características de la institución y el desarrollo de esta disciplina en la misma. Precisamente en este apartado, presentaremos el desarrollo de las diferentes fases en todo el proceso de creación de este curso, apoyados para ello en el modelo de diseño instruccional ADDIE. Finalmente, se realiza el análisis e interpretación de los datos obtenidos tras evaluar el diseño de dicho curso.

### 4. 1 Análisis de la Situación Problemática.

Siguiendo el esquema presentado en el capítulo anterior, se procedió a desarrollar las diferentes fases de la investigación.

Se comenzó realizando un análisis exhaustivo del proceso de enseñanza aprendizaje de la Disciplina de Ingeniería y Gestión de Software en la UCI. Para ello se realizaron varias reuniones con todos los profesores, para que cada uno pudiera expresar su criterio. Al finalizar el conjunto de encuentros planificados, se procedió a resumir las ideas fundamentales debatidas en los mismos, logrando identificarse los problemas fundamentales que estaban afectando el desarrollo de la Ingeniería de Software en la Universidad.

Posteriormente, se procedió a analizar si la utilización de las TIC podría contribuir al desarrollo del proceso. En función de esto, la autora y los asesores del Departamento Docente Central de Ingeniería de Software, realizaron una búsqueda detallada, para revisar las diferentes experiencias a nivel mundial y poder tomar algunas decisiones al respecto. Como resultado del estudio realizado, se determinó perfeccionar la disciplina, sustentada en el uso de las nuevas tecnologías como eje central, valorándose la idea de diseñar cursos virtuales, en los cuales los estudiantes pudieran interactuar.

Todo esto implicó que la Dirección del Departamento Central, se enfrascara en el tema de las TIC como medio para desarrollar los procesos de enseñanza-aprendizaje. La autora de este trabajo, que en aquel momento ejercía como Asesora Técnico-Methodológica de este departamento, tuvo la tarea de estudiar las diferentes herramientas existentes. Analizó además las potencialidades, recursos y diferentes tipos de actividades del Entorno Virtual Moodle, el cual serviría como base para el posible desarrollo del curso virtual que apoyara la enseñanza presencial de la asignatura de Ingeniería de Software.

Finalmente se estudiaron las características del entorno en el cual se desarrollaban los estudiantes, analizándose sus necesidades y criterios. Se definieron los contenidos y temas a tratar a partir de dichas características, valorándose además las potencialidades de las diferentes modalidades de enseñanza que se utilizaban y la planificación de las diferentes actividades. Como último paso de esta fase, nos planteamos como solución a los problemas identificados, el diseño, desarrollo, e implementación de un curso virtual en la EVA Moodle, que diera las bases para potenciar el desarrollo de la Ingeniería de Software en la Universidad

Para organizar todo el proceso, la autora estableció un cronograma de trabajo, de manera que estuvieran bien definidas las diferentes tareas, y la temporalización de cada una de ellas.

## **4.2 Diseño del Curso Virtual de Ingeniería de Software**

En esta fase se llevó a cabo el diseño del curso virtual estableciendo las características, herramientas, recursos y actividades que debía disponer. Se estableció además el rol que debían jugar tanto los estudiantes como los profesores.

La autora de este trabajo, fue la responsable de todo el proceso, iniciándolo con la definición de cuál modelo de diseño instruccional utilizar. Una vez que se definió que nos apoyaríamos en ADDIE para el desarrollo del curso virtual que apoyaría la enseñanza de la Ingeniería de Software en nuestra institución, se identificaron los posibles beneficios que aportaría esta propuesta a la Universidad y a su desarrollo productivo.

En este epígrafe se explicará el diseño del curso, exponiéndose sus características fundamentales, principales recursos y actividades, así como el rol jugado por los diferentes actores que interviene en él.

#### **4.2.1 Características fundamentales.**

Durante el diseño del curso, se tuvieron en cuenta una serie de elementos indispensables para su desarrollo, tales como: su diseño general, planificación de las actividades, selección y organización de los contenidos, así como los recursos de aprendizaje ya disponibles y el diseño de los nuevos materiales. Además, se trabajó el tema de la interactividad, a partir de la elaboración de materiales de enseñanza en múltiples formatos (texto, gráficos, sonido, animación, fragmentos de vídeo, etc.) combinados en nuevos tipos de documentos.

Un elemento importante fue el análisis de la infraestructura que existía en la Universidad, de forma que las diferentes actividades que se planificaran, estuvieran acorde a las posibilidades con que se contaba. En sentido general la disponibilidad en cuanto a hardware y software era aceptable, contándose además con un laboratorio de construcción de objetos de aprendizaje, que podría contribuir mucho al diseño del curso virtual.

El diseño propuesto, estuvo basado en la aplicación de técnicas colaborativas, pretendiendo que los integrantes o participantes (alumnos), logaran un objetivo común a través de la actividad individual, la interacción y la participación activa de todos los miembros en un proceso de intercambio de información, realización de actividades y consenso de ideas. La temporalización del mismo se definió que fuera de 5 meses, coincidiendo con la duración de la asignatura.

Se utilizaron materiales de apoyo, para lo cual se requirió el uso de variadas herramientas de comunicación como foros, chats, correo electrónico así como herramientas y utilidades de trabajo en grupo (documentos, wiki, etc).

Es importante destacar que la modalidad utilizada en este curso fue de apoyo a la presencialidad, por lo que los estudiantes debían mantenerse en constante interacción a través del entorno, aunque tenían además actividades presenciales que les permitieron guiarse en el proceso.

Para el diseño de cada uno de los espacios se tuvo en cuenta el momento del curso en que eran necesarios por su funcionalidad. No fue necesario que todos los espacios estuvieran disponibles al inicio del curso, por lo que se iban habilitando espacios en el momento en que eran necesarios.

El curso diseñado tenía entre sus características fundamentales:

- Respondía a requerimientos técnicos y metodológicos que satisfacían las necesidades de los usuarios.
- Estaba alineado a los objetivos y características de la asignatura.
- Dinamismo e Interactividad a través del uso de algunos espacios para la comunicación entre alumnos y profesores.
- Constituía un espacio digital para la gestión del aprendizaje del estudiante en la asignatura de Ingeniería de Software.
- Los materiales e información disponibles eran actualizados.
- Registraba toda la información referente al comportamiento y resultados de la actividad de cada alumno.
- Permitió a los diferentes niveles de dirección de la institución, velar por la calidad del curso, sin violar la privacidad de cada profesor.

El diseño gráfico de la interfaz, estuvo determinado por la plataforma, no obstante, consideramos que era sencilla y fácil de utilizar por los estudiantes. Su organización y estructura garantizaron la usabilidad y navegabilidad en el curso.

Pantalla General del Curso



Figura 39. Pantalla general del Curso

#### 4.2.2 Organización del contenido.

Como parte del proceso de perfeccionamiento de la disciplina que se estaba desarrollando en la UCI y a partir del estudio de los fundamentos teóricos y principales tendencias en la enseñanza de la Ingeniería de Software, se definieron un grupo de temas e invariantes a ser impartidos en la asignatura de Ingeniería de Software en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas. Estos temas estuvieron vinculados directamente al proceso de desarrollo de un software, analizando las diferentes disciplinas y flujos de trabajo que desarrolla la metodología RUP<sup>10</sup>. Cada uno de los elementos abordados en la asignatura, repercutían directa o indirectamente en la formación de los estudiantes, preparándolos para su inserción en la vida laboral.

El contenido del curso virtual se concibió como un complemento de la formación presencial, donde se hizo más hincapié en las actividades y ejercicios, así como en la información adicional de interés para los estudiantes. No obstante, se buscó mantener el contacto con los alumnos fuera del aula de clases y de su horario habitual.

<sup>10</sup> Proceso Unificado de Rational: Proceso de desarrollo de software. Constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de software.

La distribución del mismo se realizó según los temas y semanas del curso presencial, de forma que el estudiante se ubicara bien a la hora de acceder a las diferentes actividades.

En cada una de las semanas, se visualizaba el tema, objetivos y materiales de la actividad presencial, así como las características y recursos necesarios para la realización de las actividades diseñadas para el trabajo del estudiante en modalidad no presencial. Se puso a disposición del alumnado, materiales básicos para el desarrollo de estas actividades, los cuales podían ser accedidos y estudiados antes de dichos encuentros. Se publicaron además, materiales complementarios, vinculados más a la actividad fuera del aula y de auto-estudio de los alumnos.

De esta forma cada contenido y objetivos de la asignatura fueron siendo abordados, según el momento en que se impartieron en el semestre.

La estructura del curso en cuanto a contenidos, quedó dividida en 3 temas específicos, aunque se habilitó además, un primer tema (Tema 0), en el cual se puso a disposición de los estudiantes algunos materiales bibliográficos, así como foros de discusión, wikis, etc.

Los temas abordados fueron:

- Tema 1: Introducción de la Ingeniería de software
- Tema 2: Fase de Inicio. Negocio y Requerimiento
- Tema 3: Fase de Elaboración. Análisis & Diseño

Otro elemento importante a destacar es que se pusieron a disposición de los profesores una serie de guías para orientar cómo debían organizar y darle seguimiento a las diferentes actividades desarrolladas por los estudiantes.

Los contenidos dispuestos para alumnos y docentes, se publicaron en formato de archivos y gráficos (documentos de texto, presentaciones, videos, etc). Los mismos eran de tres tipos:

- Tutoriales o guías para el uso, configuración y administración de las diferentes herramientas trabajadas.
- Documentos de reflexión sobre temas esenciales de la disciplina, los cuales propiciaban a la búsqueda y estudio del tema.
- Materiales básicos para el uso en las actividades presenciales.

## Pantallas de ejemplo (Distribución de contenidos en el curso)

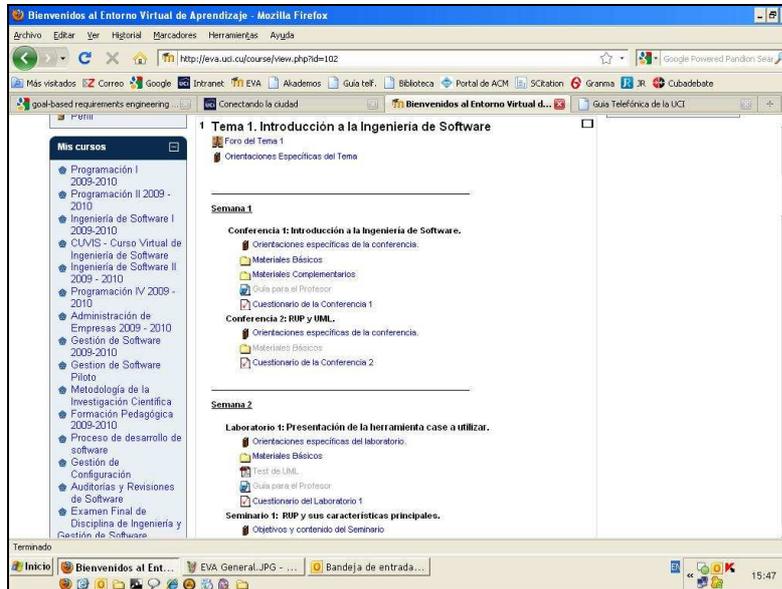


Figura 40. Distribución de Contenidos por Tema: Tema1a

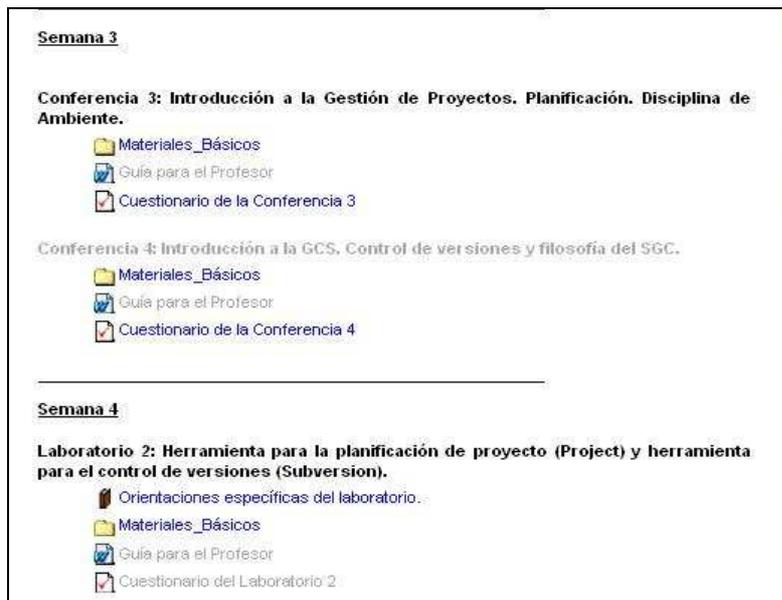


Figura 41. Distribución de Contenidos por Tema: Tema1b

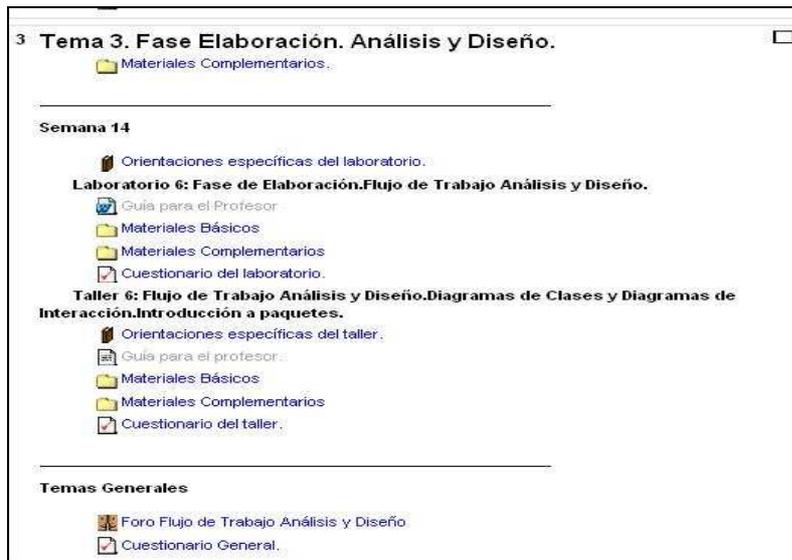


Figura 42. Distribución de Contenidos por Tema: Tema 3

#### 4.2.3 Tipos de recursos y actividades.

Los diversos tipos de materiales y actividades diseñados en el curso, tenían como objetivo:

- Introducir, mostrar y motivar temas de la Ingeniería de Software ya sean de utilidad práctica en la vida cotidiana, como para la aplicación práctica en la especialidad.
- Mostrar materiales a través del video como recurso, para orientar o presentar un tema, promover la búsqueda de información y propiciar el debate en las clases.
- Elevar el nivel de comunicación entre los estudiantes y entre estos y el docente.
- Favorecer el intercambio de conocimientos.
- Consolidar conocimientos y tributar al desarrollo de habilidades en el desarrollo de proyectos.
- Mostrar y ofrecer al estudiante estrategias para desarrollar habilidades tales como la modelación.

Las actividades diseñadas lograron:

- Propiciar el trabajo colaborativo con aquellos compañeros con los cuales encontraron mayor afinidad (interacción virtual o presencial).

- Realizar las actividades planificadas dentro de un plazo de tiempo flexible, aunque se establecieron límites para demostrar el logro de los objetivos propuestos en cada módulo.

Para el diseño del curso se utilizaron los siguientes espacios:

- Espacios permanentes, relacionados con el proceso. En los mismos se establecieron la comunicación social entre estudiantes-estudiantes, profesor-estudiantes y profesor-profesor. Estos espacios necesariamente estuvieron disponibles durante todo el curso.
- Espacios puntuales relacionados con los contenidos del curso, los cuales tuvieron una temporalización determinada (una semana, un tema o una actividad) por lo que se hicieron visibles al iniciarse el periodo habilitado y quedaron cerrados al finalizar, impidiendo que se realizaran nuevas intervenciones. Por ejemplo, el espacio foro para trabajar en grupo en una actividad.

El curso tuvo previsto la creación de actividades iniciales de acomodación de los alumnos a la tecnología y a la dinámica de trabajo que se pretendía llevar a cabo. En el mismo se incluyeron progresivamente actividades que requerían más habilidades cognitivas y comunicativas.

Se tuvo en cuenta para el inicio del curso:

- Enviar mensajes de bienvenida a los alumnos, solicitando alguna actividad inicial de respuesta, como por ejemplo: participar en foro social novedades.
- Realizar actividades iniciales individuales o por parejas para intentar extraer afinidades entre las personas que posteriormente formarían equipos de proyecto.
- Ofrecer la información necesaria para realizar las actividades: documentación, estructura de la actividad, calendario de las actividades y objetivos.

Una vez iniciado el curso se trabajó en:

- Comunicar el desarrollo de cada actividad: inicio y final.
- Realizar un seguimiento de las participaciones.
- Intervenir en las actividades para: requerir cambios en las participaciones más pobres y alejadas del objetivo.
- Ofrecer sumarios de la actividad
- Concluir y cerrar las actividades

- Ofrecer materiales y recursos necesarios
- Evaluar los aprendizajes y ofrecer comentarios a los alumnos.

### **Herramientas de Comunicación utilizadas**

- Foros Generales: Se utilizaron para exponer cuestiones novedosas de la disciplina.
- Foros destinados al trabajo grupal: Se activaron foros en cada tema, utilizándose para discutir y reflexionar sobre temas específicos de la asignatura. También se aclararon dudas sobre contenidos específicos.

En cada uno de los foros habilitados, se explicaba la temática a debatir y objetivos del mismo, con el fin de incrementar su funcionalidad. En un principio se pensó en la idea de utilizar videoconferencias, pero hubo que descartarlo, puesto que la infraestructura de la Universidad no lo permitía.

### **Herramientas de Trabajo Colaborativo utilizadas**

- Glosarios: Se utilizó para reflejar el significado de los términos fundamentales que se utilizaron durante el desarrollo de la asignatura. En el mismo tanto los estudiantes como los profesores tenían la posibilidad de incluir y modificar términos, de forma que se lograra unificar el vocabulario utilizado en la asignatura. La participación de los alumnos en esta actividad, era seguida por el profesor, para evitar que se introdujera información o datos inconsistentes.
- Recurso Libro: El mismo se utilizó para presentar las características y objetivos de la asignatura, así como de cada uno de los temas y actividades. Los profesores también tenían la posibilidad de modificar este recurso, con el objetivo de aportar sus ideas y experiencias. Además esto permitía poder personalizar algunos elementos en el trabajo con su grupo.
- Recurso Carpeta: Se utilizó para organizar la documentación disponible en el curso. Los diferentes materiales, tanto básicos, como complementarios, se ubicaron dentro de carpetas y subcarpetas. Los profesores y estudiantes tenían la posibilidad de subir nuevos archivos que sirvieran de materiales complementarios, aunque en el caso de los estudiantes, debían consultarlo previamente con el profesor, para así poder garantizar la veracidad de la información.

- Enlaces a Web y otros archivos: Este recurso se utilizó para poder acceder a páginas Web y otros documentos relacionados con diferentes temas de la Ingeniería de Software. Todos los usuarios tenían la posibilidad de añadir o comentar los enlaces existentes.
- Wiki: Se utilizó para que tanto profesores como alumnos pudieran poner a disposición del resto diferentes materiales, reflexiones y vínculos, donde se trataran temas de la Ingeniería de Software.

Para la auto-evaluación y evaluación en los diferentes espacios del curso, se utilizaron fundamentalmente las siguientes actividades:

- Cuestionarios: Se utilizaron fundamentalmente para medir los conocimientos en cada una de las actividades de la asignatura. Se realizaron además, cuestionarios generales, de cierre del tema y otros para aplicar como Prueba Parcial.
- Tareas: Se utilizó para que los estudiantes realizaran la entrega de algunas actividades en las cuales debían enviar ficheros con la respuesta. Esto se utilizó en temas o actividades específicas.
- Taller: Se utilizó para la exposición de ideas sobre temas específicos de la asignatura. En ocasiones fueron evaluativos.

### Pantallas de Ejemplo

3190 Estudiantes ha hecho 6441 intentos

Grupos separados: Todos los participantes

Nombre: Todos A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P Q R S T U V W X Y Z  
 Apellido: Todos A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P Q R S T U V W X Y Z

Página: (Anterior) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 ...443 (Siguiente)

<input type="checkbox"/>	Nombre / Apellido	Comenzado el	Completado	Tiempo requerido	Calificación/5
<input type="checkbox"/>	Ernesto Rodriguez Ortiz	15 de noviembre de 2009, 18:20	15 de noviembre de 2009, 18:27	6 minutos 49 segundos	4.5
<input type="checkbox"/>		2 de diciembre de 2009, 00:24	2 de diciembre de 2009, 00:26	2 minutos 7 segundos	3.6
<input type="checkbox"/>	Adriana Alfonso Luis	5 de diciembre de 2009, 15:06	5 de diciembre de 2009, 15:07	1 minutos 16 segundos	5
<input type="checkbox"/>	Anabel Perez Avila	1 de diciembre de 2008, 18:51	1 de diciembre de 2008, 18:54	2 minutos 57 segundos	5
<input type="checkbox"/>		1 de diciembre de 2008, 18:54	1 de diciembre de 2008, 18:55	1 minutos 3 segundos	5
<input type="checkbox"/>	Alibech Nunez Padilla	7 de noviembre de 2009, 11:24	9 de noviembre de 2009, 11:40	2 días	3.6
<input type="checkbox"/>		9 de noviembre de 2009, 11:43	9 de noviembre de 2009, 11:44	2 minutos 8 segundos	5

Figura 43. Respuesta a cuestionarios

EVA UCI > IS I > Foros > Foro del Tema 1

Actualiza

Repositorio de Objetos de Aprendizaje Laboratorio de Recursos Didácticos

Este foro permite que cualquiera elija suscribirse

Suscribirse Mostrar/editar suscriptores

En este espacio los estudiantes pueden dar sus criterios respecto al tema en cuestión, así como compartir sus dudas.

Colocar un nuevo tema de discusión aquí

Tema	Comenzado por	Respuestas	Último mensaje
Prueba	Randy La Rosa Alvarez	1	Catherine Muñoz Velazquez mar, 25 de may de 2010, 13:13
RUP	Raisa Niurka Ramirez Norton	9	Geny Perez Gonzalez dom, 11 de oct de 2009, 11:37
Metodología RUP	Yisel Correa Rodriguez	3	Giselle Lopez Garcell dom, 11 de oct de 2009, 11:26
Control de cambio	Yoslandy Lopez Cristobal	1	Jose Alberto Zamora Garcia sáb, 10 de oct de 2009, 10:53
Métricas	Catherine Muñoz Velazquez	20	Danay Leyra Mayedo vie, 9 de oct de 2009, 23:49
Gestión de Riesgo	Catherine Muñoz Velazquez	19	Danay Leyra Mayedo vie, 9 de oct de 2009, 23:42
Gestión de Configuración del Software(GCS)	Jose Antonio Ballate Oquendo	1	Lazaro Luis Garcia Ortiz vie, 9 de oct de 2009, 16:58

Figura 44. Participación en foros.

EVA UCI > IS I > Foros > Foro del Tema 1 > Métricas

Buscar en foros

Repositorio de Objetos de Aprendizaje Laboratorio de Recursos Didácticos

Mostrar respuestas anidadas Mover este tema a...

**Métricas**  
de Catherine Muñoz Velazquez - martes, 6 de octubre de 2009, 09:22

¿qué son las métricas?  
¿Para qué se utilizan en el proyecto?  
¿Por qué medimos?

Editar | Borrar | Responder

**Re: Métricas**  
de Lisbel Yudith Cuba Casoria - miércoles, 7 de octubre de 2009, 12:29

Las metricas es el proceso para intentar mejorar el producto, tambien nos ayudan a entender el proceso tecnico que se utiliza para el desarrollo de un producto.  
Las metricas del software son aquella que estan relacionadas con el desarrollo del software como funcionalidad , complejidad, eficiencia.

A mi opinion se utilizan para medir el producto.

- Para indicar la calidad del producto.
- Para evaluar la productividad de la gente que desarrolla el producto.
- Entre otras.

Medimos para lograr una mayor exactitud en las cosas, intentar aumentar la calidad. La medicion nos permite cuantificar y gestionar de forma mas efectiva.

Mostrar mensaje anterior | Editar | Partir | Borrar | Responder

**Re: Métricas**  
de Leandro Daniel Perez Tamayo - miércoles, 7 de octubre de 2009, 13:13

Figura 45. Debate en el foro.

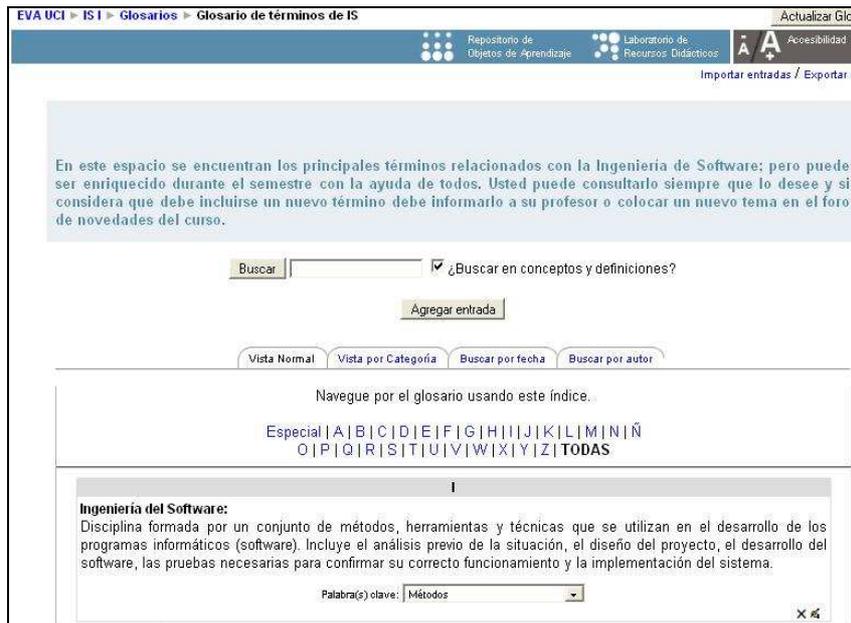


Figura 46. Glosario de Términos.

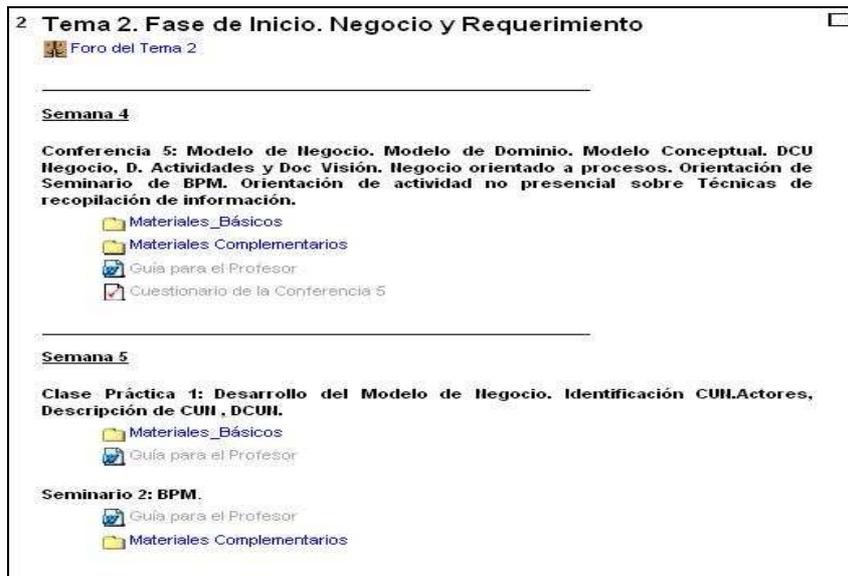


Figura 47. Recursos y actividades en temas específicos de la asignatura.

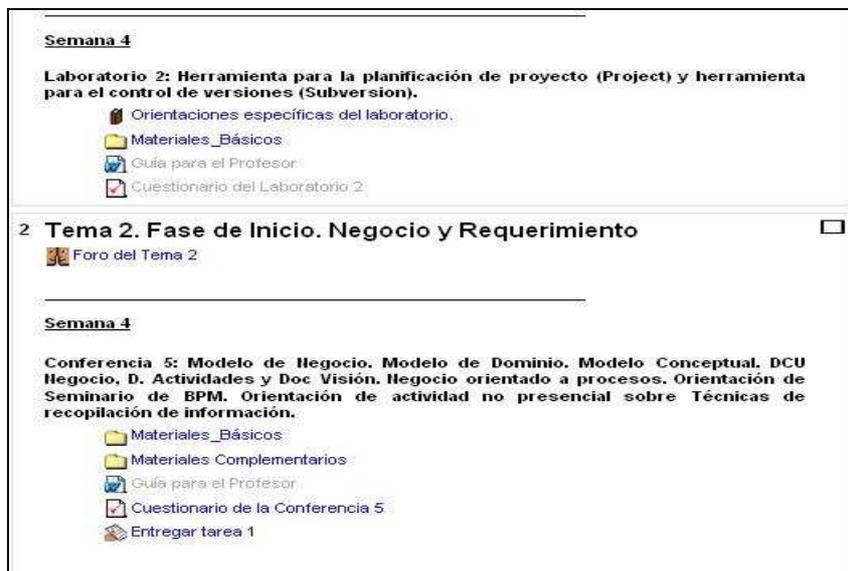


Figura 48. Ejemplo de recurso tarea.

#### 4.2.4 Rol del profesor

El curso se diseñó como complemento al proceso de aprendizaje, por lo que se definió que se trabajaran dos roles diferentes de profesor:

- Profesor – Autor: Aquel que gestionó los contenidos a ser trabajados en el curso, diseñando las actividades de aprendizaje y dando las pautas para la evaluación de los procesos.
- Profesor – Tutor: El que establecía una comunicación directa con el estudiante a través de las diferentes herramientas disponibles en el curso. Debía acompañar al estudiante en su proceso de aprendizaje, motivarlo y orientarlo, retroalimentando las participaciones en los foros y respondiendo a sus inquietudes.

Tomando en cuenta que la tutoría es esencial para el logro de los objetivos propuestos en el curso, los profesores-tutores, debían tener entre sus funciones las siguientes tareas:

- **Facilitador del proceso de aprendizaje:** Dar las explicaciones necesarias para la comprensión de los materiales del curso en caso de ser necesario para el alumno.

Además, guiar las actividades que facilitaban la interacción entre estudiantes a fin de propiciar la construcción de conocimiento compartido y colaborativo.

- **Motivar al alumno a participar en el curso:** Mantener la motivación entre los estudiantes, ayudándolos en el proceso de vencer el temor hacia la tecnología.
- **Mantener una comunicación con el alumno:** La comunicación entre el profesor y el estudiante debía ser fluida.
- **Evaluación:** El equipo docente no solo debía evaluar los aprendizajes de los estudiantes, sino, tener en cuenta además, el proceso formativo y su actuación.
- **Apoyo técnico:** Tenía la responsabilidad de proporcionar ayuda técnica por medios alternativos a los estudiantes, tanto al iniciar el curso, como durante el desarrollo del mismo.

La primera función expuesta, consideramos que es la fundamental, puesto que constituye la clave para el éxito en el proceso de aprendizaje del estudiante. Esta función implicaba tres roles complementarios en su tarea como dinamizador y facilitador:

- **Rol organizativo:** Establecía los objetivos, fechas, y normas de las actividades, iniciando la interacción en cada una de ellas.
- **Rol social:** Creaba un ambiente agradable de aprendizaje, interactuando con los alumnos y haciendo un seguimiento positivo de todas las actividades que realizaban.
- **Rol intelectual:** Debía centrar las discusiones en los puntos cruciales, haciendo preguntas y respondiendo a las cuestiones de los alumnos para animarlos a elaborar y ampliar sus comentarios y aportaciones.

Se definió además, que debían desarrollar las siguientes actividades:

- **Introducción del tema de debate:** Relacionándolo con los temas y contenidos de la asignatura.

- Facilitador de información: Como expertos en la materia, los profesores debían ofrecer información sobre estudios, recursos o hechos que ayudaban a desarrollar los temas de discusión, complementando los materiales ya disponibles.
- Integrar y conducir las intervenciones, lanzando preguntas que podían ayudar a los alumnos a descubrir posibles contradicciones o inconsistencias en sus aportaciones, sintetizando, reconstruyendo y desarrollando además, los temas que iban surgiendo.
- Resumir, a modo de conclusión, las aportaciones al debate, haciendo hincapié en las ideas claves, antes de pasar a otro tema.

El rol del profesor debía centrarse fundamentalmente en la dinamización del grupo y en asumir funciones de organización de las actividades, Todo esto ligado a la transmisión de conocimiento que debía hacer durante el desarrollo de las actividades presenciales. En este sentido, las tareas que debía desarrollar eran las siguientes:

- Presentación ante el grupo y presentación de las actividades a realizar.
- Aclaración de las dudas surgidas de la lectura de los materiales didácticos o en realización de las actividades.
- Seguimiento y valoraciones individuales y globales de las actividades realizadas.
- Revisión de las actividades elaboradas por los participantes y aportación de sugerencias o posibles mejoras en su trabajo.
- Organización del trabajo de cada equipo y facilitación de la coordinación entre sus miembros, recordando la importancia de la colaboración entre ellos.

#### **4.2.5 Rol del alumno.**

Durante el desarrollo del curso, los estudiantes debían lograr:

1. Planificar bien su tiempo, de manera que pudieran cumplir el cronograma del curso.
2. Construir nuevos conocimientos, a partir de la consulta de fuentes de información bibliográfica y la aplicación de las habilidades que poseía en cuanto al análisis y síntesis de información.
3. Conocer las herramientas indispensables para utilizar en cursos virtuales.
4. Participar en las diferentes actividades propuestas, realizando tanto trabajo individual como en equipo.

5. Plantear a sus compañeros y al profesor las dificultades y dudas que se le presentaban a partir de la realización de las actividades, o a partir de algún tema de debate expuesto en los foros de discusión.
6. Formar grupos de trabajo con sus compañeros, para la realización de trabajo colaborativo.
7. Descargar los contenidos del curso, para poder utilizarlos y estudiar con ellos aunque no estuvieran conectados directamente al curso.
8. Acceder constantemente al curso, para poder revisar la documentación actualizada y dar respuesta a las actividades planificadas.

Los estudiantes debían sentirse cada vez más protagonistas y responsables de su propio aprendizaje, pasando a ocupar un rol mucho más activo que en la enseñanza totalmente presencial. Cada uno debía ser responsable de la construcción de su propio conocimiento, a partir de la guía inicial recibida en el aula y los diferentes recursos y actividades dispuestas en el entorno.

Al participar los alumnos en este curso virtual, debían asumir las siguientes actitudes:

**Motivación:** Sentirse motivados por la posibilidad de poder autoplanificarse en la realización de las actividades orientadas, así como contar con diferentes recursos y herramientas que hacían más dinámico su proceso de aprendizaje.

**Autogestión:** Debían organizarse y distribuir su tiempo de modo que pudieron cumplir con las actividades planificadas, tomando en diferentes ocasiones sus propias decisiones sobre el proceso de aprendizaje.

Durante su participación en las actividades, los alumnos debían desarrollar diferentes habilidades, que le permitieran de alguna forma, sacar el máximo provecho de las estrategias educativas definidas por el profesor. Entre ellas están:

- Desarrollar un alto nivel de independencia y autonomía en su aprendizaje.
- Adquirir mucho más habilidades en el manejo de las TIC y el trabajo con las diferentes herramientas existentes.
- Lograr el desarrollo de trabajo en equipo, a partir de la elaboración de proyectos de curso, donde realizaban trabajo colaborativo.
- Lograr cumplir los objetivos educativos y con el cronograma definido por el profesor.

- Desarrollar habilidades en la búsqueda y procesamiento de información.

En sentido general, consideramos que a partir del trabajo que fueran capaces de desarrollar los alumnos en el curso, lograrían adaptarse exitosamente a esta nueva forma de entender la enseñanza y el aprendizaje.

### **4.3 Desarrollo**

En esta etapa se elaboraron los contenidos, actividades, evaluación, así como los diferentes materiales que debían utilizar los estudiantes. Para ello se trabajó en el desarrollo del organigrama y programa de la asignatura y por ende del curso.

Todos los profesores de la disciplina participaron en la definición de estos elementos, puesto que cada uno conocía las características de su grupo y el ritmo de aprendizaje de sus estudiantes. Es por ello que consideramos importante saber el criterio de los diferentes docentes, y tratar de adaptar el curso a las características generales de los estudiantes que lo utilizarían.

Fueron elaborados cada uno de los ejercicios y actividades prácticas orientadas, creándose el ambiente de aprendizaje necesario para lograr los objetivos trazados con dicho curso. Estas actividades fueron revisadas antes de publicarlas, para evitar errores e inconsistencias.

Una vez elaborados todos los materiales necesarios para poner a disposición de los estudiantes, se procedió al montaje del curso en el EVA Moodle. Este proceso se desarrolló en 2 meses, aunque durante su utilización, también se iban desarrollando algunos cambios, a partir de la identificación de algunos problemas, resultado de la evaluación formativa que se realizaba.

Se debe señalar que para el montaje del curso, se contó con la ayuda de especialistas de la Dirección de Teleformación de la Universidad, los cuales aportaron criterios y definieron una serie de requerimientos (de diseño fundamentalmente), que exigían para la uniformidad de los diferentes cursos disponibles en la Plataforma Moodle.

Todo el proceso de montaje se desarrolló en los ordenadores del Departamento Docente Central de Ingeniería de Software.

#### **4.4 Implementación**

En esta etapa, se puso a disposición de toda la comunidad el curso. El mismo comenzó a ser utilizado por los 1498 estudiantes del 3er año de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas. Para ello, cada estudiante debía acceder por primera vez y matricularse. En los primeros días, los estudiantes se mostraron un poco reacios al cambio, accediendo poco a la plataforma, pero con la ayuda y guía del profesor, la actitud de los alumnos cambió considerablemente.

La utilización de las diferentes herramientas de comunicación disponibles, fue buena. Estos espacios, además de utilizarse para la aclaración de dudas y debate, sirvieron para que el profesor tuviera una medida de cómo iban sus estudiantes e incluyó este elemento en los criterios para la evaluación.

Uno de los elementos que consideramos importante destacar fue que durante la implementación del curso, los estudiantes mostraron un grado de responsabilidad, organización y compromiso con su propio aprendizaje, mucho más alto que el reflejado en otras asignaturas que no contaban con este apoyo en su proceso.

Además de publicar materiales y preparar actividades para ser realizadas por el alumnado, se utilizó el curso para desarrollar diferentes evaluaciones y pruebas parciales. Para ello se utilizó la actividad cuestionario, el cual permitía que una vez culminado el examen, el estudiante pudiera ver sus resultados y retroalimentarse de los errores cometidos.

También se habilitaron espacios para que cada profesor, según las características de su grupo, desarrollara otro tipo de actividad que no hubiera sido planificada centralmente.

El rol jugado tanto por los estudiantes como por los profesores, cumplió con las expectativas del diseño realizado. Los profesores cumplieron las diferentes funciones descritas en epígrafes anteriores y los alumnos se sintieron más comprometidos y autónomos, como se expresaba en el acápite referido a este tema.

#### **4.5 Evaluación (Análisis e interpretación de los resultados)**

Como se explicó en capítulos anteriores, para la evaluación del curso, se aplicaron los dos tipos de evaluación, formativa y sumativa.

En el caso de la evaluación sumativa, se utilizó el modelo Kirpatrick (Explicado anteriormente). Es por ello que se aplicaron 3 instrumentos a estudiantes, profesores y especialistas, con el objetivo de abarcar los 4 niveles que se abordan en el modelo.

Para el primer nivel, donde se mide la reacción de los participantes ante la formación, es decir, el nivel de satisfacción con la formación recibida, se aplicó un cuestionario a una muestra de los estudiantes que utilizaron el curso. En el capítulo anterior se abordó con más detalles las características del mismo. Los resultados obtenidos a partir de su aplicación (mostrados también en el capítulo anterior) reflejan que gran parte de los estudiantes consideran que los conocimientos adquiridos en la asignatura de Ingeniería de Software se adecuan a las funciones que se demandan en el mundo laboral. No obstante, existe un porcentaje pequeño que no está totalmente de acuerdo, por lo que consideramos que es preciso analizar los contenidos que se están impartiendo y definir hasta que punto deben quedarse como están, o deben ser perfeccionados. Pensamos que este análisis, también puede incidir en el porcentaje de personas que consideran que los conocimientos teóricos no le han facilitado del todo una buena base para la formación permanente. Aunque son pocos los que tienen este criterio, entendemos que no deben ser obviados, en aras de lograr el desarrollo de la asignatura.

La mayoría de los alumnos, afirman que las actividades prácticas desarrolladas reflejan la realidad de los principios y procedimientos usados en la profesión y que los conocimientos adquiridos tienen un adecuado equilibrio entre la teoría y la práctica. En este sentido, consideramos que el análisis propuesto anteriormente, también puede lograr el cambio de opinión de una minoría de estudiantes, que no están totalmente de acuerdo con las afirmaciones expuestas. Dicho análisis debe incluir una revisión de las actividades prácticas planificadas.

Por otra parte, un porcentaje elevado de los alumnos, consideran que las habilidades desarrolladas para integrarse en equipos multidisciplinarios y para comunicarse de forma efectiva le han sido muy útiles y ventajosas. Solo un pequeño número no están totalmente de acuerdo con esto u opinan lo contrario. En este caso, como responsables del diseño y

desarrollo de la asignatura, creemos que sería bueno revisar si las diferentes actividades, tienen entre sus objetivos, el desarrollo de las habilidades mencionadas.

Los análisis propuestos hasta el momento, tienen como meta lograr un diseño mucho mejor de la asignatura, pues aunque algunos estudiantes respondieron negativa o neutralmente a los diferentes ítems relacionados con el tema, la gran mayoría se sienten satisfechos con los aportes recibidos.

Más del 90% de los alumnos, lograron desarrollar habilidades en el trabajo en el entorno virtual de aprendizaje y más del 99% en el uso de herramientas informáticas. Consideramos que este resultado es positivo, puesto que es uno de los elementos más importantes para el desarrollo del curso. En aras de lograr que el porcentaje mínimo que considera que no han desarrollado nuevas habilidades, cambie su percepción, sería conveniente diseñar más actividades para trabajar en el entorno virtual, así como proponer tareas donde deban hacer uso de otras herramientas informáticas.

Otro elemento abordado en el cuestionario, fue la atención de los profesores a las dudas individuales y colectivas de los estudiantes, tanto en el aula, como en el entorno virtual de aprendizaje. Más del 95% de los alumnos plantearon que les eran muy útiles. El resto expresaron estar medianamente de acuerdo con la afirmación. Uno de los factores que puede influir en este último criterio, es que en ocasiones algunos profesores no brindan la atención requerida a sus alumnos, por lo que se sienten desorientados y desmotivados. Tal es así que, solo el 81.33%, expresó que los profesores cumplen con las tutorías planificadas. Este tema debe solucionarse a partir de que aumentemos la exigencia al claustro y todos se sientan obligados y comprometidos con las sesiones de tutoría y la atención directa a estudiantes o grupos.

Gran parte de los estudiantes plantearon además, estar de acuerdo con que la metodología utilizada favorece una participación activa de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y un porcentaje superior consideran que los criterios de evaluación estaban ajustados a lo explicado y a los objetivos del programa. Puede ser que el porcentaje que no estuvo de acuerdo o no coincidía totalmente con lo expresado, haya tenido problemas durante el desarrollo de la asignatura, tanto por su propia responsabilidad o por errores o mala conducción y atención del profesor. En estos casos, hay que analizar el entorno en el cual se

desenvuelven cada grupo de estudiantes, para poder identificar quién pueda estar en esta situación.

Uno de los ítems que no fue muy bien evaluado (comparándolo con el resto de los que conformaron el cuestionario) fue el de si existían suficientes opciones para la realización de prácticas productivas. El 76% consideró que sí, pero el resto tuvo criterios neutrales o en contra. Este tema debe constituir una prioridad para la Universidad, pues reflejan que algunos estudiantes no se han incorporado a proyectos de producción, por lo cual están cursando la asignatura, sin poder aplicar en la práctica, los conocimientos adquiridos. Estas cuestiones no están en manos de nosotros, pues nos encargamos sólo del diseño y desarrollo de las diferentes asignaturas de la disciplina, pero no obstante, consideramos importante abordarlo aquí.

Como elemento positivo debemos destacar que todos los estudiantes consideraron que el papel orientador del profesor les aportó al desarrollo de las diferentes actividades, por lo que si logramos comprometer a estos últimos en el cumplimiento de las tutorías y atención necesaria a los alumnos, se logrará un mejor desenvolvimiento en la asignatura.

La organización de la enseñanza, fue otro de los temas analizados, puesto que consideramos que era importante para el buen desarrollo de la materia. Un 10% consideró que la carga lectiva no estaba todo lo adecuadamente distribuida a lo largo del curso, mientras un 14% expresaron que en ocasiones, la carga de actividades no presenciales, usando el entorno virtual, tampoco estaba todo lo correctamente planificada. Este elemento debe ser analizado, en aras de lograr un mejor diseño de la asignatura. Aunque el porcentaje que opina esto no es significativo, es importante tenerlo en cuenta, de forma que para el próximo curso se solucionen los problemas que pudo haber ocasionado la distribución de la carga, para esos estudiantes.

En cuanto a los tiempos estimados para la realización de las actividades en el entorno virtual, solo el 82.67% considera que están bien diseñados. Aunque el número no es pequeño, esto implica que se deben revisar los diseños de las diferentes actividades, de manera que se reajusten los tiempos, en los casos que sea necesario. Para gran parte de los estudiantes, las tipologías de las clases se ajustan a las necesidades y al cumplimiento de los objetivos, no obstante hay que revisar las existentes, pues quizás el pequeño grupo que opina lo contrario,

tiene características diferentes, siendo necesario para ellos el desarrollo de otros tipos de clases.

En sentido general, la mayoría de los encuestados expresaron que los recursos utilizados durante el desarrollo de las clases estaban bien diseñados y satisfacían las necesidades de aprendizaje. Esto es algo positivo, evidenciando que, aunque se debe analizar algunas cuestiones específicas, los estudiantes se encuentran motivados y han logrado utilizar las diferentes posibilidades que se les ha brindado para su desarrollo en la asignatura.

Por otra parte, se abordó el tema de la infraestructura e instalaciones para el desarrollo del proceso docente educativo, donde el 96% de los alumnos consideraron que las aulas y equipamientos eran adecuados para las actividades a desarrollar, mientras el 88.67 opinaron lo mismo, pero en este caso sobre los laboratorios y su equipamiento. Los problemas que existen en este sentido, son fundamentalmente económicos, lo cual se sale de nuestro campo de acción. En este sentido solo se recomienda aprovechar al máximo los locales y recursos ya existentes.

Otro elemento positivo que no se puede dejar de mencionar fue que, todos los alumnos plantearon que los fondos bibliográficos eran suficientes para el estudio, existiendo buena accesibilidad a los mismos.

En cuanto al aporte de las TIC en la asignatura, más del 90% consideraron que se explotaron eficientemente las TIC durante su desarrollo, permitiendo esto una mejor organización de la misma, en cuanto a disponibilidad de recursos, accesibilidad a los mismos y facilidad de interacción y que la utilización de materiales didácticos fue suficiente. Realmente se puede decir que estos resultados son satisfactorios, aunque es preciso que se analice la posibilidad de utilizar más materiales y que se diseñen en la medida de lo posible más actividades de comunicación

La gran mayoría de los alumnos afirmaron que la posibilidad de acceso a bibliografía en formato electrónico les facilitó el trabajo en la asignatura, por lo que consideramos que esto debe caracterizar a las próximas versiones del curso virtual.

Los estudiantes expresaron además, que los conocimientos adquiridos en la asignatura de Ingeniería de Software los están aplicando en el proyecto productivo y que las habilidades

desarrolladas en la asignatura, le ayudaron a desenvolverse en dicha actividad productiva. Un pequeño porcentaje no estuvo de acuerdo en afirmar esto, lo cual debe ser analizado a profundidad, para identificar las causas y posibles soluciones.

En general, los alumnos respondieron positivamente a cada uno de los ítems, demostrando que el nuevo diseño de la asignatura les aportó en su formación docente y productiva.

En el caso del segundo nivel, donde se mide el aprendizaje realizado por los participantes o nuevas competencias adquiridas gracias a la formación, se decidió analizar los resultados docentes obtenidos por los estudiantes que trabajaron con el curso, comparándolo con los resultados del año anterior, donde los estudiantes recibieron la asignatura sin el apoyo de un curso virtual con las características del diseñado.

El análisis realizado evidencia como los resultados obtenidos por los estudiantes fueron mejorando paulatinamente, hasta llegar al más alto en este año, con un 95,59% de promoción.

#### Resultados Curso 2008-2009

Fac	Evaluados	Cant 5	Cant 4	Cant 3	Cant 2	% Aprobados	% Calidad
1	248	50	100	87	11	95.56	60.48
2	175	31	63	65	16	90.86	53.71
3	134	15	20	77	22	83.58	26.12
4	186	50	40	91	5	97.31	48.39
5	176	44	43	77	12	93.18	49.43
6	175	30	50	73	22	87.43	45.71
7	196	39	45	96	16	91.84	42.86
8	168	33	40	90	5	97.02	43.45
9	165	25	40	90	10	93.94	39.39
10	176	42	66	64	4	97.73	61.36
<b>Total</b>	1799	359	507	810	123	<b>93.16</b>	<b>48.14</b>

Figura 49. Promoción estudiantes 3er año en IS1 Curso 2009-2010

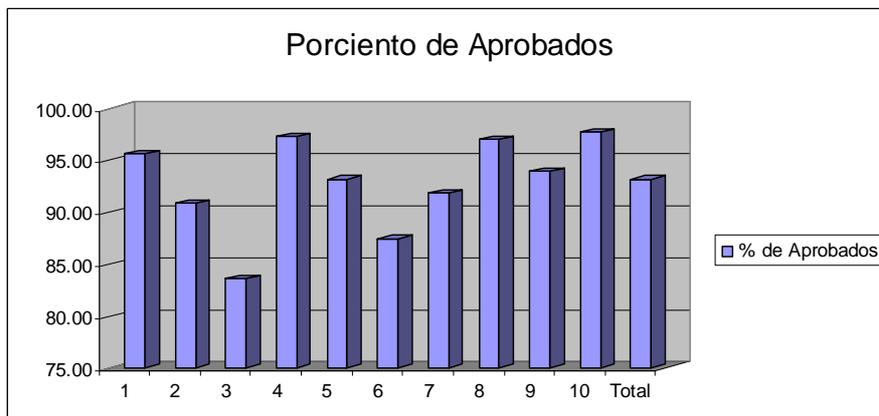


Figura 50. Promoción estudiantes 3er año en IS1 Curso 2008-2009

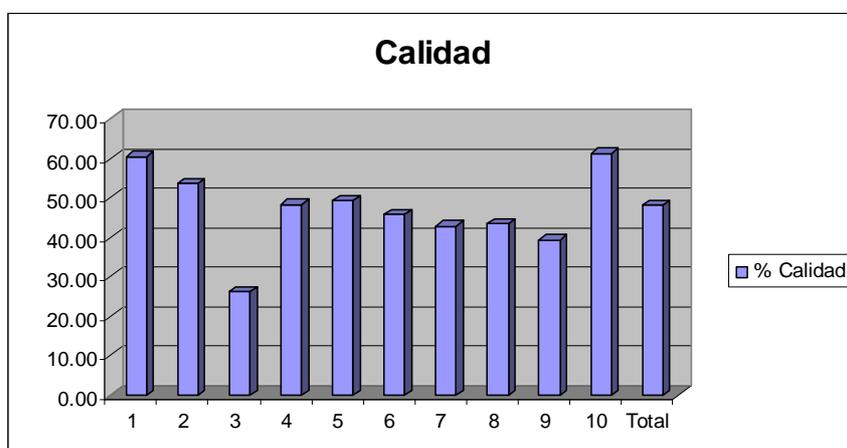


Figura 51. Gráficos Calidad en la Promoción estudiantes 3er año en IS1 Curso 2008-2009

**Resultados Curso 2009-2010**

Facultad	Evaluados	Cant. 5	Cant. 4	Cant. 3	Cant. 2	% Aprobados	% Calidad
1	162	42	56	60	4	97.53	60.49
2	171	37	67	57	10	94.15	60.82
3	94	1	26	52	15	84.04	28.72
4	157	44	76	37	0	100.00	76.43
5	159	36	51	63	10	94.34	54.72
6	141	34	38	54	15	89.36	51.06
7	188	26	60	93	7	95.21	45.74
8	106	25	31	49	2	99.06	52.83
9	150	45	50	55	0	100.00	63.33
10	170	50	69	48	3	98.24	70.00
<b>UCI</b>	<b>1498</b>	<b>340</b>	<b>524</b>	<b>568</b>	<b>66</b>	<b>95.59</b>	<b>57.68</b>

Figura 52. Promoción estudiantes 3er año en IS1 Curso 2009-2010

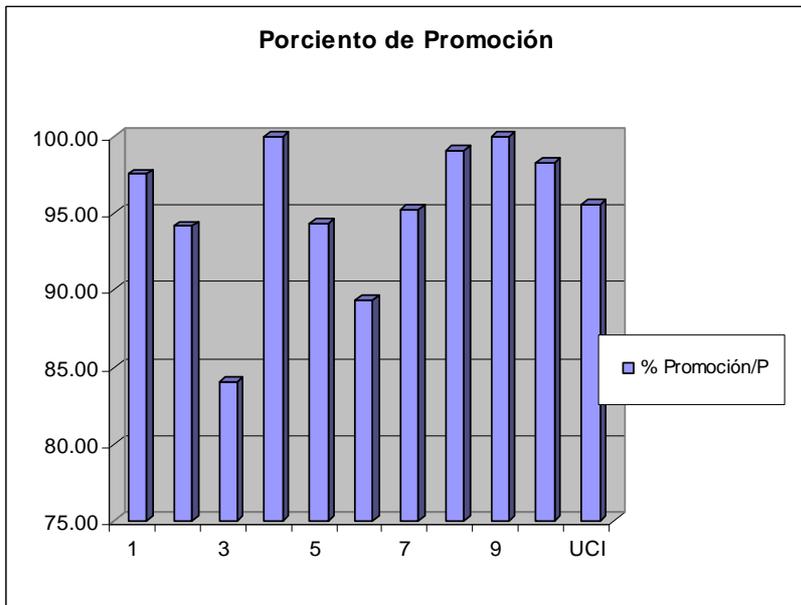


Figura 53. Gráficos Promoción estudiantes 3er año en IS1 Curso 2009-2010

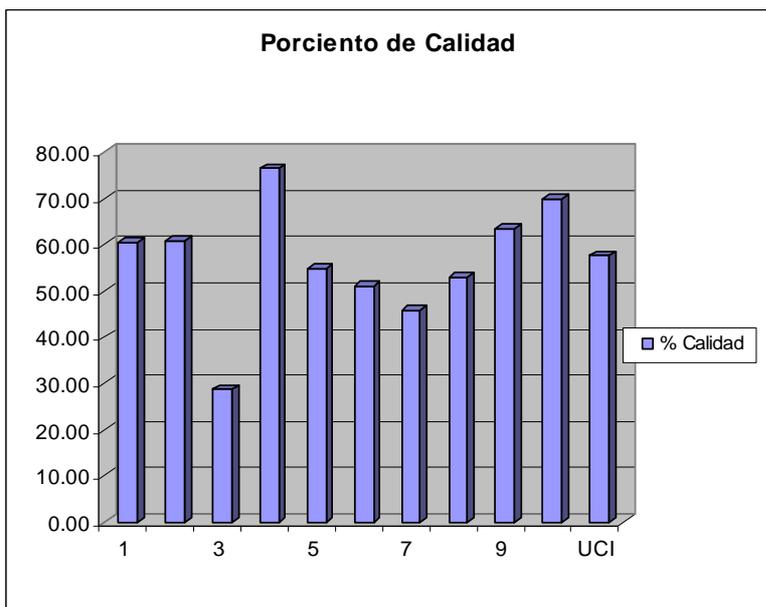


Figura 54. Gráficos Calidad en la Promoción estudiantes 3er año en IS1 Curso 2009-2010

### Gráficos comparativos

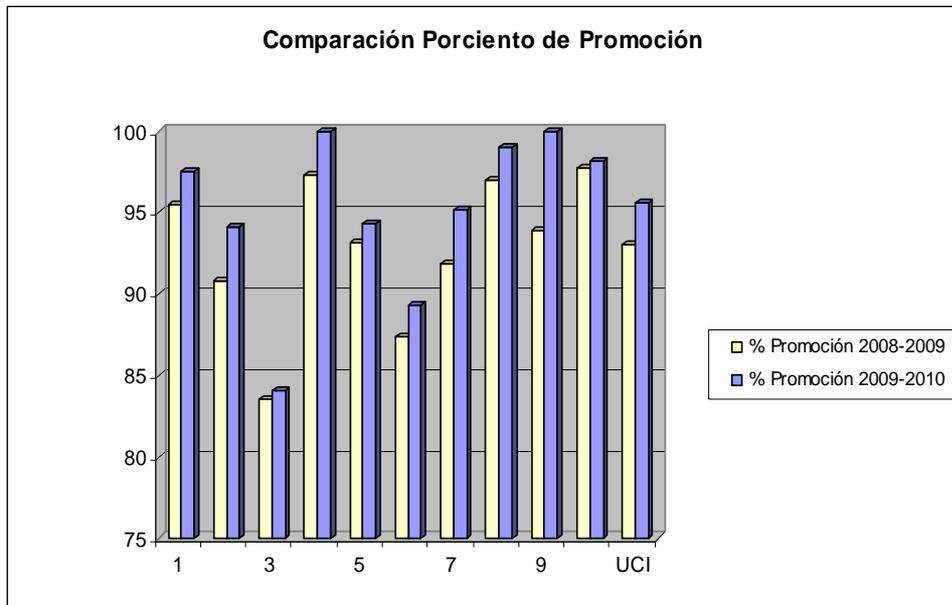


Figura 55. Gráfico comparativo de Por ciento de Promoción.

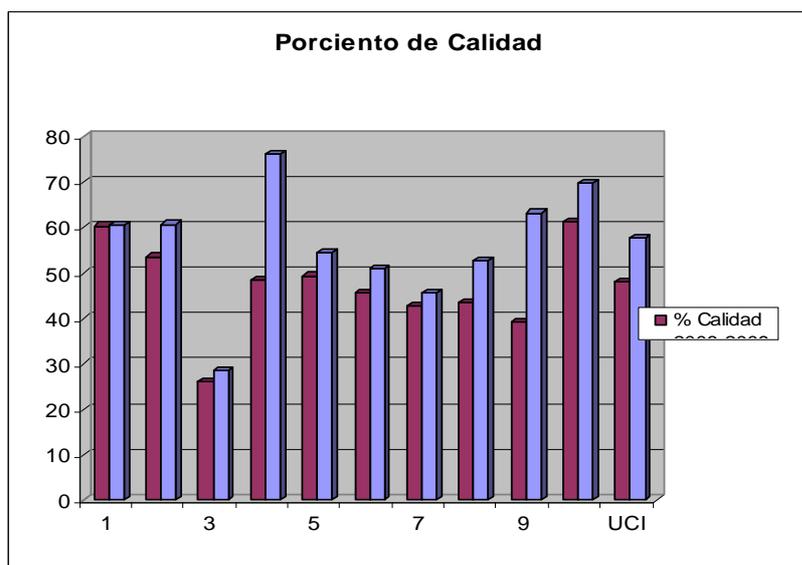


Figura 56. Gráfico comparativo de Por ciento de Calidad.

Se debe destacar también, que la calidad de los resultados mejoró, es decir los resultados obtenidos entre 4 y 5 puntos es mayor que los obtenidos en el curso 2008-2009. El sistema de evaluación cubano responde a las calificaciones de

- 5: Excelente
- 4: Bien
- 3: Regular

2: Mal

Es por ello que el porcentaje de calidad aumentó respecto al año anterior, puesto más del 50% de los alumnos obtuvieron calificaciones entre excelente y bien.

Para el nivel 3, donde se mide la transferencia de los aprendizajes al propio puesto de trabajo, se aplicó un cuestionario a los profesores de Ingeniería de Software que trabajan en los proyectos productivos junto a los estudiantes de 3er año. La información obtenida tras su aplicación evidencia que la asignatura está concebida correctamente, de forma que los contenidos que se imparten en ella se relacionan estrechamente con el trabajo que deben realizar los estudiantes en los proyectos productivos. Con la misma, se ha logrado que los estudiantes apliquen en el proyecto, los conocimientos adquiridos en la asignatura de Ingeniería de Software, contribuyendo a mejorar el desempeño de los mismos, a partir de las habilidades desarrolladas en la asignatura. Además, se pudo apreciar que los materiales y recursos disponibles en el entorno virtual de aprendizaje, constituyeron materiales de consulta por los estudiantes, para su desarrollo en la asignatura y su trabajo en la producción.

Todo esto ha demostrado, que el curso fue bien diseñado, de manera que se logró la transferencia de lo aprendido a la actividad laboral, que en nuestro caso es el trabajo diario en el proyecto productivo.

No obstante, es importante analizar el acápite 1 y 4 del cuestionario aplicado, pues en el primero, dos de los profesores encuestados, considera que los contenidos que se abordan en la asignatura y en el curso, no se relacionan todo lo que debiera al trabajo en la práctica. Aunque la generalidad no piensa esto, consideramos que es un criterio a tener en cuenta para el desarrollo de posibles mejoras.

En el 2do caso, uno de los profesores considera que los materiales y recursos disponibles en el entorno no son utilizados como materiales de consulta por los estudiantes, para su trabajo en la producción. En este sentido, consideramos que esto puede deberse a que en ocasiones, los mismos profesores, no son capaces de dar una buena orientación a sus alumnos, de manera que se sientan obligados a revisar los materiales que están puestos a su alcance. A nuestro juicio, esto no ocurre en la generalidad de los grupos, no obstante hay que tenerlo en cuenta, para darle solución. Pensamos que sería conveniente revisar el diseño de las actividades que

les orientamos, tratando de enfocarlas mucho más a la utilización de bibliografía, tanto básica, como complementaria (recursos disponibles). Además, es importante que en la actividad productiva, se les exija la aplicación de lo aprendido en la asignatura, de manera que tengan que recurrir también a estos materiales.

Para el nivel de resultados (4), se aplicó un cuestionario a un grupo de especialistas en el área de la Ingeniería y Gestión de Software, donde se midió el impacto de la formación recibida por los alumnos, en la organización. De la información obtenida en este instrumento, se aprecia que en sentido general la formación de los estudiantes que recibieron la asignatura con la utilización del curso virtual, fue mucho mejor, reflejándose directamente al incorporarse a los proyectos. La calidad del trabajo realizado en dichos proyectos, evidencian que la formación fue mucho mejor concebida y desarrollada como proceso. La institución se ha beneficiado con estos cambios, pues contribuye directamente a desplegar su proceso productivo.

No obstante, es necesario detenerse en el primer acápite del cuestionario aplicado a los especialistas, pues 2 de ellos consideraron que la preparación de los actuales estudiantes de 3er año no es mejor que la de alumnos de cursos anteriores y otro dio una opinión neutral. Debido a esto, se hace necesaria una revisión profunda en este sentido, pues puede significar que en alguno de los grupos de alumnos, los objetivos de la asignatura o el curso no fueron cumplidos y ellos son los que están incidiendo en los proyectos productivos donde laboran los especialistas entrevistados. En este caso, habría que analizar como dar solución, pues quizás se deban diseñar nuevas actividades o modificar alguna de las ya existentes, para adaptarlas un poco más a las características de todo los grupos. Otra solución podría ser permitir al profesor de cada grupo adecuar lo más posible las actividades a las características sus estudiantes, aunque pienso que esto debe analizarse a detalles, para que la solución que se le de, sea la más indicada.

Es importante destacar que en cada uno de los instrumentos, se incluían preguntas que se relacionaban a varios niveles del modelo, aunque generalmente cada uno respondía a un nivel específico.

En el caso de la evaluación formativa, se realizaba frecuentemente, una revisión de la participación de los alumnos en las diferentes actividades, en las cuales en varias ocasiones

expresaban sus insatisfacciones y cuestiones que no compartían. Estas pudieron ser mejoradas en el transcurso del período de utilización del curso.

Una vez concluida la asignatura, se procedió a revisar los archivos de todas las entregas y participaciones, con el objetivo de analizar cuan aceptadas fueron las diferentes actividades planificadas. En este análisis, se constató que los estudiantes participaban frecuentemente en las sesiones de debate, aunque pudimos evidenciar que lo hacían fundamentalmente en los temas que más se sentían identificados.

En sentido general consideramos que el curso fue muy bien aceptado por los estudiantes, reflejándose en su alto nivel de satisfacción, con el uso del mismo. Se pudo apreciar además que sus resultados docentes fueron mejores y que la aplicación en la práctica de lo aprendido fue efectiva, teniendo esto un gran impacto en la Universidad.

### **Resumen del Capítulo**

En este capítulo se explicó detalladamente las diferentes fases seguidas para el desarrollo del Curso Virtual de Ingeniería de Software. Primeramente se hizo referencia a los elementos tenidos en cuenta para el diseño, definiéndose las características fundamentales, recursos y actividades a realizar, así como el rol del profesor y el rol de los alumnos. También se expuso cómo se definió y organizó el contenido abordado en el curso, mostrándose algunas pantallas de ejemplo.

Como parte de la aplicación de las fases de desarrollo, implementación y evaluación, se presentaron las acciones realizadas al respecto, pudiéndose apreciar que la participación en las diferentes actividades, aunque fue buena, podría enriquecerse un poco. Consideramos que se puede reanalizar el diseño realizado, con el objetivo de planificar más actividades y decidir que otro tipo de recursos y herramientas de comunicación utilizar, además de las ya existentes. Todos estos elementos nos han conducido a valorar la idea de diseñar más que un curso de apoyo a la enseñanza presencial; sería más conveniente crear una especie de comunidad, que se utilice en una modalidad de enseñanza totalmente virtual, donde los estudiantes no sólo vean temas referidos a la asignatura, sino que tengan la posibilidad de disponer o acceder a cuestiones fundamentales y novedosas de la industria del software en sentido general.

## CONCLUSIONES GENERALES

Una vez evaluado el curso virtual, disponemos de la información necesaria para comprobar si el diseño, desarrollo e implementación realizados, han facilitado el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Ingeniería de Software en la UCI. Para ello, pretendemos valorar la calidad del producto obtenido, así como de su proceso de desarrollo.

### Valoración del Producto obtenido

Primeramente consideramos que el producto obtenido se adapta exitosamente al contexto en el cual está enmarcado. Hablamos de una universidad diferente, donde se estudia solo la Carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas, donde la Disciplina de Ingeniería y Gestión de Software constituye la columna vertebral en la formación de los ingenieros y donde se disponen de una serie de recursos tecnológicos que, aunque en ocasiones fallan, generalmente hacen posible la realización exitosa de las diferentes actividades sustentadas en el uso de las TIC. Los alumnos de esta institución tienen en sus manos todas las posibilidades para explotar el curso, en aras de su formación profesional. Es por ello que para su diseño, se tuvo en cuenta que no les resultaría difícil a los alumnos poder acceder a él, por lo que no existirían grandes limitaciones en cuanto a lugar y hora.

Podemos decir además, que las características del curso responden a las necesidades formativas del centro, viéndose reflejado, en los resultados obtenidos por los estudiantes, en las habilidades adquiridas, en el nivel de interacción alcanzado y en su preparación para insertarse en la vida productiva.

Los resultados expuestos a partir del procesamiento de los datos obtenidos en los diferentes instrumentos, pudieron reflejar una buena aceptación del curso diseñado, tanto por los estudiantes como por los profesores. La mayoría estuvieron de acuerdo en afirmar, entre otras cosas, que el curso estaba bien estructurado, que contribuía a la creación de habilidades en el uso de las TIC y que permitía que los contenidos tratados se aplicaran en la práctica laboral.

No obstante a esto, tanto de las encuestas aplicadas, como de la observación de los resultados docentes y de la participación de los estudiantes en las diferentes actividades del curso, se

evidencia que algunos no estuvieron suficientemente implicados. Esto provocó que su rendimiento académico en la asignatura fuera más bajo que el del resto de los alumnos y que su desempeño en la producción no fuera adecuado. Consideramos que la causa de esta baja participación, se debe a que algunos estudiantes no se sienten responsables de su proceso de aprendizaje, por lo que no le dan la importancia requerida a estos aspectos, debiéndose considerar la idea de tratar de motivarlos a partir de la dinamización e interactividad que logremos en el curso.

Durante la interpretación de los resultados, se identificó que era necesario, realizar un análisis detallado de los contenidos que se están impartiendo en la asignatura. Algunos estudiantes expresaron que los mismos no respondían a las necesidades productivas, por lo que lejos de constituir un aporte, representaban un tema más en todo el proceso docente. Además, como parte del tratamiento de los datos, se valoró la posibilidad de revisar los objetivos de las diferentes actividades, de forma que en cada una de ellas se trabaje en el desarrollo de las principales habilidades que se forman en la asignatura y analizar además, la carga lectiva de la misma, de manera que se adapte mejor a las características de los estudiantes que la cursan.

Otro elemento abordado fue la atención de los profesores a los estudiantes, pudiéndose comprobar que en algunos casos no cumplieron con las tutorías planificadas. Para darle solución a esto, es necesario ser más exigentes con cada uno de los profesores, dejándoles claro que son uno de los actores fundamentales en el proceso y que sin su apoyo y colaboración, a los estudiantes les es muy difícil trabajar en las actividades planificadas.

Se pudo apreciar además, que la participación de los estudiantes en algunas actividades, tales como el glosario, fue escasa. La mayoría se limitó a consultar términos, sin aportar nuevas ideas. Es posible que el contexto en el cual se desarrollan los estudiantes provocara esto. Generalmente están acostumbrados a consultar, opinar o valorar, pero les cuesta más trabajo crear y aportar nuevas ideas. Pensamos que si diseñamos nuevas actividades que de alguna forma obliguen o requieran de su aporte en el glosario, podrían impulsar el trabajo de los alumnos en este sentido.

Otro aspecto que es importante destacar, son los problemas tecnológicos que en varias ocasiones afectaron el desarrollo de algunas actividades del curso. Esto limitó de alguna forma la participación, pues en ocasiones el estudiante se desmotivaba al tener problemas para la

utilización de algún recurso o desarrollo de alguna actividad. En función de esto, consideramos que la universidad debe garantizar la tecnología necesaria y disponer de todos los especialistas y recursos para resolver cualquier falla tecnológica que se pueda ocasionar.

Es importante señalar, que otro de los factores que a nuestra consideración afectó un poco la implicación de todos los estudiantes, es el hecho de que tenían un conjunto de encuentros presenciales en el aula, donde de alguna forma suplían la ausencia en el entorno. Esto fue muy bien analizado antes de planificarse las actividades, de manera que se requiriera la participación en algunas de ellas, para poder vencer los objetivos de la asignatura. No obstante, hubo casos en que no fue así, por lo que el estudiante no sentía ninguna presión en ese sentido, y se dispuso a realizar las actividades presenciales, restándole importancia al trabajo en la virtualidad.

Este análisis nos lleva a considerar la idea de crear una especie de comunidad (expresado en las conclusiones del Capítulo 4), que se utilice en una modalidad de enseñanza totalmente virtual, donde los estudiantes no tengan posibilidades de desvincularse del trabajo en el entorno, y donde además, no sólo vean temas referidos a la asignatura, sino que puedan disponer o acceder a cuestiones fundamentales y novedosas tales como: temas generales de la carrera, de su formación como Ingenieros Informáticos y sobre la industria del software en sentido general.

Otro elemento identificado fue que en algunos casos, hubo estudiantes que no vencieron los objetivos, o su preparación fue menor comparada con la de alumnos del curso anterior. Ya se explicó que esto podía deberse a que las actividades estaban diseñadas de forma general, de manera que en ocasiones puede haber estudiantes con un ritmo de aprendizaje más lento. Para solucionar esto se considera la idea de crear nuevas actividades, con acciones más específicas o permitir al profesor personalizar las mismas en función de las características de sus alumnos.

En cuanto al tema de la actividad productiva, los datos procesados indican que algunos estudiantes no están incorporados a proyectos, por lo que se hace necesario que la institución trabaje en este sentido, para lograr la incorporación del 100 % de los alumnos y que los mismos tengan forma de aplicar en la práctica, los conocimientos adquiridos.

Una vez desarrollada la evaluación del curso y analizado los elementos expuesto anteriormente podemos plantear un grupo de acciones, que contribuirán a mejorar y aumentar la incidencia positiva del curso virtual en el entorno. Entre ellas podemos mencionar:

- Mejorar la presentación general del curso, creando un foro para la presentación de los alumnos. En nuestro caso no lo consideramos necesario, puesto que los alumnos ya se conocían en el aula, pero pudiéramos abrir esa posibilidad, de manera que los estudiantes de diferentes grupos puedan conocerse entre sí.
- Crear espacios de Chat para la comunicación en tiempo real entre alumnos y profesores.
- Diseñar nuevas actividades para implicar más a los estudiantes, aumentando la dinámica del trabajo en grupo, la participación en los diferentes espacios disponibles (Ej: Glosario) y tratando de enfocarlas mucho más a la utilización de bibliografía, tanto básica, como complementaria.
- Permitir al profesor personalizar las diferentes actividades a partir de las características de sus alumnos.
- Mejorar el diseño de la interfaz inicial del curso, aunque hay que respetar los requerimientos definidos por la Dirección de Teleformación.
- Definir requisitos mínimos de Hardware y Software, que permitan que la institución garantice la disponibilidad tecnológica necesaria para el buen desarrollo del curso.
- Diseñar actividades en el entorno, donde el estudiante requiera de la utilización de otras herramientas informáticas.
- Analizar la carga de las diferentes actividades no presenciales planificadas.
- Revisar los tiempos estimados para la realización de las actividades en el entorno.

A pesar de que existieron algunas dificultades (explicadas anteriormente), en sentido general el curso estuvo muy bien pensado, elaborado y ejecutado. Los alumnos estuvieron satisfechos, culminaron la asignatura con un nivel de preparación más alto que en cursos anteriores y se pudo transferir el conocimiento adquirido a la práctica laboral. Estos elementos son determinantes para obtener un curso de alta calidad. El hecho de que tanto los profesores como especialistas pudieran corroborar que los proyectos productivos se beneficiaron con la inserción de los estudiantes de 3er año, y que sus conocimientos en Ingeniería de Software fueron decisivos para el buen funcionamiento y desempeño de los alumnos en su rol, permiten afirmar que realmente el curso diseñado cumplió con su objetivo fundamental: Desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Ingeniería de Software en la Universidad de las

Ciencias Informática. No obstante, las acciones propuestas constituirán un fuerte impulso en el perfeccionamiento de este curso.

### **Valoración del procedimiento de trabajo seguido**

Después de haber evaluado y valorado el producto obtenido, consideramos importante analizar el proceso seguido para su diseño, desarrollo e implementación. En nuestra opinión, dicho procedimiento fue efectivo, puesto que nos basamos en un modelo muy conocido y que recorre todas las etapas de la investigación por la cual nos movimos para finalmente desarrollar nuestro proyecto.

Consideramos además, que el hecho de que participaran todos los profesores en diferentes momentos de las etapas del modelo, constituyó un fuerte impulso para la obtención de un producto de mayor calidad. Todos pudieron opinar, emitir criterios y dar sugerencias, en aras de que el curso cumpliera con las características necesarias para su implementación exitosa.

Los pasos seguidos y elementos a tener en cuenta para el desarrollo del proyecto, fueron determinados por la autora y los profesores que participaron en la 1era fase de análisis de la situación problémica.

Como en la mayoría de las investigaciones que se realizan, presentamos algunas limitaciones que de alguna forma afectaron el buen desarrollo del trabajo. En este caso podemos mencionar que la aplicación de los instrumentos, se hizo más complicada de lo normal, pues la autora se encontraba fuera de la institución, siendo necesario que la Asesora Docente Metodológica de la asignatura de Ingeniería de Software en la Universidad, se encargara de este trámite. Aunque finalmente se aplicaron exitosamente las encuestas, se alargó mucho más el tiempo de recogida de datos previsto, provocando esto que tuviéramos que variar el cronograma de trabajo en función de la realidad de lo que estaba ocurriendo.

Otra de las dificultades presentadas fueron las fallas tecnológicas. En varias ocasiones se perdía la conexión a Internet o se perdía el fluido eléctrico, lo cual afectaba el desarrollo de las actividades planificadas. Esta afectación, aunque era externa, incidía de alguna forma en las tareas que se estaban realizando.

Como última limitación, queríamos mencionar, el hecho de que en la UCI no existen especialistas dedicados al diseño y desarrollo de cursos virtuales. Las áreas dedicadas a estos temas, se centran más en garantizar la disponibilidad tecnológica, apoyando y orientando a todo aquel que solicite ayuda en este sentido. Esto provocó, que en la etapa de desarrollo del curso, presentáramos algunas dudas en cuanto al montaje de diferentes actividades en la plataforma, y al no existir expertos en el tema, se nos hizo más difícil el trabajo. No obstante, los profesores implicados, apoyándonos en la utilización de tutoriales y en la experiencia de otros docentes que habían trabajado estas cuestiones, logramos dar respuesta a las interrogantes que nos iban surgiendo y culminar el montaje del curso virtual en el tiempo concebido para ello.

### **Propuestas y líneas de investigación futuras**

Nuestra investigación no concluye con la evaluación del curso virtual y la presentación de las conclusiones, la misma tendrá continuidad, a partir de los resultados obtenidos. La evaluación sumativa realizada al finalizar el curso, permitió identificar un grupo de elementos, que se tendrán en cuenta para las nuevas versiones que se realizarán.

En un primer momento pretendemos perfeccionar el curso a partir de los elementos ya identificados y descritos anteriormente. Para ello se hace necesario recorrer nuevamente el ciclo ADDIE, trabajando intensamente en el rediseño de algunas actividades y en el diseño de otras. Es preciso que sean bien analizados los objetivos de cada una, su carga inducida y las posibilidades reales de desarrollo de las mismas por parte de los estudiantes. Cuando se implemente esta nueva versión, podrán compararse los resultados discutidos en esta investigación, con los que se obtengan en ese momento. Todo este proceso, permitirá la obtención de un producto más acabado y funcional.

Una vez concluida esta etapa, pretendemos comenzar a trabajar en la creación de una comunidad virtual, que agrupe a estudiantes, profesores y especialistas de la UCI, centrando su atención en temas relacionados a la Ingeniería e Industria del Software. Nuestra universidad necesita y exige la preparación en estos temas, por lo que a la vez que se implemente nuevamente el curso, consideramos que tanto estudiantes como profesores habrán adquirido muchas más habilidades en el trabajo con estas herramientas, por lo que estarán en condiciones de participar en este tipo de actividades.

La creación de esta comunidad, tendría como objetivos:

- Crear un ambiente técnico en cuanto a temas de Ingeniería de Software en la Universidad.
- Disponer de un espacio donde, tanto estudiantes, profesores, como especialistas, puedan intercambiar experiencias y criterios sobre temas relacionados al desarrollo de software en general.
- Poner a disposición de la comunidad UCI, diferentes recursos, herramientas y bibliografía relacionada a la Disciplina Ingeniería y Gestión de Software.

Para dar continuidad a la investigación, tomando como partida la idea que acabamos de mencionar, se deben desarrollar las siguientes tareas:

1. Análisis y definición de las necesidades que aún persisten, teniendo en cuenta el trabajo realizado hasta el momento.
2. Estudio del marco teórico y principales tendencias en el diseño de comunidades virtuales.
3. Utilización o definición de nuevos modelos para el diseño instruccional de la comunidad y los cursos que se diseñen.
4. Diseño de la comunidad, con la perspectiva de que pueda ser aplicada o utilizada en contextos fuera de la UCI.
5. Desarrollo e implementación de la comunidad virtual
6. Desarrollo del proceso evaluativo, apoyándonos en el criterio de los usuarios y de los expertos en el tema.

**RECOMENDACIONES**

- Desarrollar las diferentes acciones propuestas en las conclusiones.
- Estudiar las diferentes tipologías de clases, de manera que se puedan definir cuáles son las ideales para este tipo de enseñanza.
- Ampliar el alcance de la investigación, de manera que las próximas versiones puedan ser utilizadas por otras instituciones.
- Analizar el contexto de la educación superior en Cuba, con el objetivo de estandarizar la propuesta.
- Trabajar en la propuesta de crear una comunidad de aprendizaje, a partir de lo explicado en las conclusiones de este trabajo.

**GLOSARIO DE TÉRMINOS**

- **Diseño Instruccional:** Proceso que genera especificaciones instruccionales por medio del uso de teorías instruccionales y teorías de aprendizaje para asegurar que se alcancen los objetivos planteados.
- **SWEBOK:** Cuerpo del Conocimiento de la Ingeniería de Software establecido en el año 2004 por la ACM, de acuerdo a sus siglas en inglés SWEBOK del nombre original Software Engineering Body of Knowledge.
- **TIC:** Se refiere a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- **UCI:** Se refiere a la Universidad de las Ciencias Informáticas en la Ciudad de la Habana, Cuba.
- **IGSW:** Se refiere a la Disciplina de Ingeniería y Gestión de Software en la Carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.
- **MES:** Se refiere al Ministerio de la educación Superior en Cuba.
- **Modelo ADDIE:** Proceso de diseño Instruccional interactivo, en donde los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas. El producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente fase.
- **SEI:** Instituto Federal Estadounidense de Investigación y Desarrollo, fundado por el Congreso de los Estados Unidos en 1984 para desarrollar modelos de evaluación y mejora en el desarrollo de software, que dieran respuesta a los problemas que generaba al ejército estadounidense la programación e integración de los sub-sistemas de software en la construcción de complejos sistemas militares. Financiado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos y administrado por la Universidad Carnegie Mellon.
- **TSP (Team Software Process):** Proceso industrial para equipos que desarrollan o mejoran proyectos de software de gran escala. Se encarga de la construcción y gestión de los equipos de desarrollo.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. A. E, M. V (2010). *Curso de Formación y actualización docente. Modelo Instruccional ADDIE*. Universidad de Oriente: Ciudad Bolívar. [en línea]. Disponible en <http://hermescronida.files.wordpress.com/2010/06/modelo-addie1.pdf> (Consultado Junio 2010)
2. ACM/IEEE Computer Society Press. *Computing curricula 2001*, (Volume I: Overview, Volume II: Computer Science, Volume III: Computer Engineering, Volume IV: Software Engineering, Volume V: Information Systems Technical report, ACM/IEEE-CS/ Association for Information Systems, The Joint Task Force on Software Engineering Education Project (SWEEP).
3. ACM (2004). *Software Engineering 2004. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering. A Volume of the Computing Curricula Series. The Joint Task Force on Computing Curricula - IEEE Computer Society - Association for Computing Machinery.*
4. ACM-AIS-CC (2005). *Computing Curricula 2005: The Overview Report covering undergraduate degree programs in Computer Engineering, Computer Science, Information Systems, Information Technology and Software Engineering. A volume of the Computing Curricula Series*
5. ACM-IT (2008). *Information Technology 2008 - Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Technology. Association for Computing Machinery (ACM) - IEEE Computer Society.*
6. AIS-IS; (2006). *MSIS 2006: Model Curriculum and Guidelines for graduate degree programs in Information System. Communications of the Association for Information Systems. The Joint Task Force for Computing Curricula 2005 - A cooperative project of The Association for Computing Machinery (ACM), The Association for Information Systems (AIS) and The Computer Society (IEEE-CS).*
7. Alonso Díaz, Laura. (2007) *Tesis Doctoral: La Formación de tutores de e-Learning o e-Formación*. Universidad de Extremadura.
8. Álvarez, José V. (2004), *“Uso de estándares e-learning en espacios educativos”*, Universidad Metropolitana de Caracas, Caracas, Venezuela. [en línea]. Disponible en: <http://institucional.us.es/revistas/revistas/fuente/pdf/numeros/5/08%20uso%20de%20estandares.pdf> (Consultado Junio 2010)

9. Azpeitia, Almudena; Carranza, Nuria; Manso, Jesús; Martínez Garrido, Cynthia y Sánchez Ajenjo, Ana (2009) *El estudio de Encuestas. Un acercamiento teórico-práctico*. Trabajo de la Asignatura Metodología de Investigación Básica. Master de Mejora y Calidad de la Educación. Universidad Autónoma de Madrid. [En línea]. Disponible en: [http://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/Met\\_Inves\\_Bas/Presentaciones/Est\\_Encuesta\\_%28trabajo%29.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/Met_Inves_Bas/Presentaciones/Est_Encuesta_%28trabajo%29.pdf) (Consultado Junio 2010)
10. Barquera, K; Olgún, A; Ontiveros, T y Sánchez Hernández, D (2009). *Moddle como plataforma para la enseñanza virtual en el Instituto Politécnico Nacional*. Mexico DF.[en línea]. Disponible en [http://biblioteca.universia.net/html\\_bura/ficha/params/id/49285627.html](http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/id/49285627.html) (Consultado Mayo 2010)
11. Bartolomé, Antonio (2004). Blended Learning. Conceptos básicos. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 23, pp. 7-20. [En línea]. Disponible en: [http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/04\\_blended\\_learning/documentacion/1\\_bartolome.pdf](http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/04_blended_learning/documentacion/1_bartolome.pdf) (Consultado Julio 2010)
12. Bartolomé, Antonio (2001). Universidades en la Red. ¿Universidad presencial o virtual? En *Crítica*, LII (num. 896) pp. 34-38. [En línea]. Disponible en: <http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/bartolomeSPcritica02.pdf> (Consultado Julio 2010)
13. Bauer, F. L. (1972) *“Software Engineering”*, Information Processing, 71, North Holland Publishing Co. ,Amsterdam.
14. Bautista, Juan (2007). *Importancia de las TIC en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje*. [En línea]. Disponible en: <http://comunidadesvirtuales.obolog.com/importancia-tic-proceso-ensenanza-aprendizaje-40185> (Consultado Mayo 2010)
15. Berrus, Gloria. *Taller Lineamientos para Cursos Virtuales*. [en línea]. Disponible en: <http://interactiva.eafit.edu.co/ev/portalNew/publicaciones/archivos/Lineamientos.pdf> (Consultado Junio 2010)
16. Boehm , B. W. (1976). *“Software Engineering”*, IEEE Transactions on Computers. C-25, n.12, pp. 1226- 1241
17. Cabero, Julio (2007). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. *Revista TyCE*, Número 45. [En línea]. Disponible en: <http://investigacion.ilce.edu.mx> (Consultado Julio 2010)
18. Cabero, Julio; Castaño, Carlos; Cebreiro, Beatriz; Gisbert, Mercé; Martínez Sanchez, Francisco; Morales Lozano, Juan; Prendes, M. Paz; Romero, Rosalía y Salinas, Jesús

- (2003). Las nuevas tecnologías en la actividad universitaria. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, ISSN 1133-8482, Nº. 20, pags. 81-100
19. Cabero, Julio (2000). La formación virtual: principios, bases y preocupaciones, en PÉREZ, R. (coord.): *Redes, multimedia y diseños virtuales*. Oviedo. Departamento de Ciencias de la Educación, 83-102.
20. Castañeda, E., (2002 a). "Las herramientas básicas que aportan las NTIC al profesor para el montaje e impartición de sus cursos". Ciclo de conferencias impartidas en la universidad técnica de Ambato. Conferencia 3, [Formato digital]
21. Ciudad, Febe A. (2009). *Propuesta de perfeccionamiento en la enseñanza de la ingeniería de software en la Universidad de las Ciencias Informáticas*, Ciudad de la Habana (inédito).
22. Ciudad, Febe A. y Soto, Nilet M. (2006). *La enseñanza de la Ingeniería de Software (ISW) en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) utilizando emisiones televisivas didácticas*. Ponencia del II Simposio de Formación del Ingeniero Informático y uso de las TIC en la Educación. UCIENCIA 2006. Ciudad de la Habana [En línea] Disponible en: <http://www.monografías.com/trabajos-pdf/ensenanza-ingeniería-software.pdf> (Consultado mayo 2010)
23. Colectivo de autores (2008). *Metodologías de Investigación en Tecnología Educativa* Disponible en: [http://moodle.urv.net/moodle/file.php/14835/Presentacions/METODOLOG\\_315AS\\_DE\\_INVESTIGACION\\_EN\\_TECNOLOGIA\\_EDUCATIVA.pdf](http://moodle.urv.net/moodle/file.php/14835/Presentacions/METODOLOG_315AS_DE_INVESTIGACION_EN_TECNOLOGIA_EDUCATIVA.pdf) (Consultado Junio de 2010)
24. Colectivo de autores (2009). *Bases y principios del proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el aprendizaje en la UCI*. Universidad de las Ciencias Informáticas. Ciudad de la Habana. (inédito)
25. Cruz Domínguez, Idalmis G. (2009). *Programa de Alfabetización Informativa para bibliotecarios*. Tesis presentada en opción al grado académico de Master en Desarrollo Social. [en línea]. Disponible en <http://flacsoandes.org/dspace/bitstream/10469/1367/1/Programa%20de%20Alfabetizaci%C3%B3n%20Informativa%20para%20bibliotecarios...%20Idalmis%20G.%20Cruz.pdf> (Consultado Junio 2010)
26. De Benito, Bárbara y Salinas, Jesús (2008). Los entornos tecnológicos en la Universidad.. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 32, 83-101
27. De Benito, Bárbara (2006). *Diseño y validación de un instrumento de selección de herramientas para entornos virtuales basado en la toma de decisiones multicriterios*.

- Tesis Doctoral. Universidad de las Islas Baleares. Facultad de Educación. Departamento de Pedagogía Aplicada y Psicología de la Educación
28. De Benito, Bárbara y Salinas, Jesús. (2002): *Webtools: aplicaciones para sistemas virtuales de formación*. En AGUADED, J.I. y CABERO, J. (dtores.): *Educación en red. Internet como recurso para la educación*. Ediciones Aljibe. Málaga.
29. De Benito, Bárbara (2000) *Herramientas Web para entornos de enseñanza-aprendizaje*. En CABERO, J., MARTÍNEZ, F. Y SALINAS, J. (Coords): *Medios Audiovisuales y Nuevas Tecnologías para la Formación en el s.XXI*. Diego Marín, Murcia. 209-222
30. Dillenbourg, P. (2000) . *Virtual Learning Environments*. University of Genova. [En línea] Disponible en: <http://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/dil-papaers-2/Dil.7.5.18.pdf> (Consultado Junio 2010)
31. Fernández Pérez, Yamilis; Granda, Ailec y Román, Maypher (2008). *Perfeccionamiento de la Disciplina de Ingeniería y Gestión de Software*. Universidad de las Ciencias Informáticas. Ciudad de la Habana (inédito)
32. Fernández Pérez, Yamilis; García Valladares, Diosmides y Granda, Ailec (2010). *La enseñanza de la Ingeniería de Software en la UCI: un nuevo desafío*. Ponencia presentada en 7mo Congreso Internacional de Educación Superior. Universidad 2010. Ciudad de la Habana, 8-12 Febrero.
33. FUNDESCO (1998): *Teleformación; un paso más en el camino de la Formación Continua*. FUNDESCO, Madrid.
34. Gisbert, M.; Adell, J.; Rallo, R. & Bellver, A. ,(1998), "Entornos Virtuales de Enseñanza-Aprendizaje", Cuadernos de Documentación Multimedia, Madrid, Pp. 29-41, [en línea], Disponible en: <http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista> (Consultado Mayo 2010)
35. Gomes, Natalia (2006). *De la Ingeniería del Software a la Ingeniería Web: el e-learning*. Instituto Politécnico de Guarda. Portugal. [En línea]. Disponible en: <http://zarza.usal.es/~fgarcia/doctorado/iweb/05-07/Trabajos/e-elearning.pdf> (Consultado Mayo 2010)
36. Granda, Ailec; Hernández Calzada, Aymee y Felipe, Yarelis (2010). *Complemento didáctico para el aprendizaje de la Física en modalidad presencial*. Trabajo final de asignatura: Diseño y Gestión de Entornos Virtuales de Formación II. Máster en Tecnología Educativa, e-Learning y Gestión del Conocimiento. (inédito)
37. Guardia, Lourdes y Sangrá, Albert (2008) *Diseño instruccional y objetos de aprendizaje; hacia un modelo para el diseño de actividades de evaluación del aprendizaje online*.

- Universitat Oberta de Catalunya. Barcelona. [En línea]. Disponible en:  
[http://spdece.uah.es/papers/Guardia\\_Final.pdf](http://spdece.uah.es/papers/Guardia_Final.pdf) (Consultado Junio 2010)
38. Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar (1991). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW. HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V.
39. Humphrey, W.S (1997). *Introduction to the Personal Software Process*. Addison-Wesley.
40. Jiménez Sánchez, Susana y Rojas Ramírez, Fabián (2010) *Calidad, Currículum y Diseño Instruccional en Educación a Distancia*. Universidad Nacional: Costa Rica. [en línea]. Disponible en  
[http://216.75.15.111/~cognicion/index.php?option=com\\_content&task=view&id=262&Itemid=190](http://216.75.15.111/~cognicion/index.php?option=com_content&task=view&id=262&Itemid=190) (Consultado Junio 2010)
41. Leão, M. B. C. y Bartolome, A. R. (2003) Multiambiente de aprendizagem: a integração da sala de aula com os laboratórios experimentais e de multimeios. *Revista Brasileira de Tecnologia Educacional*. Anos XXX/XXI, Nos 159/160. p.75- 80. Marzo 2003.
42. Martínez, Francisco (1995a): Cultura, medios de comunicación y enseñanza, en BALLESTA, J. (coord): *Enseñar con los medios de comunicación*, Barcelona, Diego Marín-PPU, 11-30.
43. Martínez, Francisco (1995b): Nuevas tecnologías de la comunicación y la empresa, en ORTEGA, P. y MARTINEZ, F.: *Educación y nuevas tecnologías*, Murcia, CajaMurcia, 139-151.
44. McGriff, Steven J. (2000). *Modelo ADDIE*. Instructional Systems, College of Education, Penn State University [En línea] Disponible en  
<http://disenoinstrucional.files.wordpress.com/2007/09/addiemodel.doc>.  
(Consultado Junio 2010)
45. Noa, L. (2002), *Tendencias actuales en la evolución de los Gestores de cursos*. Ponencia presentada en el evento internacional de educación a distancia, La Habana.
46. Ojeda, Esteban (2009). *Definición del Concepto de elearning* [en línea]. Disponible en  
<http://www.chileyellow.cl> (Consultado Mayo 2010)
47. Pérez Serrano, Gloria (2007). *Investigación cualitativa. Retos e Interrogantes*. Tomo 1. 4ta edición: Editorial La Muralla.
48. Pérez Serrano, Gloria (2007). *Investigación cualitativa. Retos e Interrogantes*. Tomo 2. 4ta edición: Editorial La Muralla.

49. Pereda Rodríguez, Justo L. ; Díaz Hernández, Rolando y Cruz Domínguez, Idalmys (2008). Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en función del Desarrollo Social. Proyecciones de Cuba. *Revista Digital Sociedad de la Información*, No 14 [En línea] Disponible en <http://www.sociedadelainformacion.com>.( Consultado Octubre 2009)
50. Pineda, Pilar (2000). *Evaluación del impacto de la formación en las organizaciones*. Educar 27, Pág 119-133. Disponible en: <http://ddd.uab.cat/pub/educar/0211819Xn27p119.pdf>
51. Pita Fernández, S y Pértigas Díaz, S (2002). *Investigación cuantitativa y cualitativa*. Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña. España. [En línea]. Disponible en: [http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti\\_cuali/cuanti\\_cuali.asp](http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali.asp) (Consultado Junio 2010)
52. Rodríguez Andino, Milagros (2008). *Una estrategia para el diseño e implementación de cursos virtuales de apoyo a la enseñanza semipresencial en la carrera de economía de la Universidad de Camaguey*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación. Ciudad de la Habana. Cuba.
53. Romero Tovar. A (2006). *Moodle, Unimos Mentes, Creamos Conocimiento Libre*. Ponencia presentada al VI Congreso Internacional Virtual de Educación CIVE 2006, España.
54. Rosario, Jimmy (2005). *"La Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC). Su uso como Herramienta para el Fortalecimiento y el Desarrollo de la Educación Virtual"*. [En línea]. Disponible en el ARCHIVO del Observatorio para la CiberSociedad en <http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=218>.( Consultado Mayo 2010)
55. Salinas Bueno, losune (2008). *Diseño y validación de un entorno virtual para una comunidad de investigadores preexistente*. Tesis presentada en opción al grado científico de Máster en Tecnología Educativa, Elearning y Gestión del Conocimiento. Palma de Mallorca. España
56. Salinas, Jesús. (2004c): Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Bordón* 56 (3-4).
57. Salinas, Jesús (2004). "Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria". *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. UOC. Vol. 1, nº 1. [ En línea] Disponible en: <http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf> (Consultado Julio 2010).

58. Salinas, Jesús. (2003). *Comunidades Virtuales y Aprendizaje. Digital*. Paper presented at the EDUTEC'03 VI Congreso de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación para la Educación. Venezuela.
59. Salinas, Jesús (1999) Enseñanza Flexible, Aprendizaje Abierto. Las redes como herramienta para la formación. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa: EDUTEC*, 10. [En línea] Disponible en: <http://www.uib.es/depart/gte/revelec10.html> (Consultado Julio 2010)
60. Salinas Jesús (1998). “Redes y desarrollo profesional del docente: entre el dato serendipity y el foro de trabajo colaborativo”. *Profesorado*, Vol. 2, n.º 1. Universidad de Granada. [En línea]. Disponible en: <http://www.uib.es/depart/gte/docente.html> (Consultado Julio 2010).
61. Salinas, Jesús (1997). “Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información”. *Revista Pensamiento Educativo*, 20, 81-104. PUC de Chile. [En línea] Disponible en: <http://www.uib.es/depart/gte/ambientes.html> (Consultado Julio 2010).
62. SALINAS, Jesús (1992). *Diseño, producción y evaluación de vídeos didácticos*, Palma de Mallorca, Universidad de las Islas Baleares.
63. Standards Collection: Software Engineering. IEEE Standard 610.12-1990: IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology. IEEE Society Press N.Y. 1993.
64. TecnoSoluciones (2007). *Fundamentos del eLearning*. Venezuela. Publicado Octubre de 2007. [En línea]. Disponible en: <http://www.tecnosoluciones.com> (Consultado Mayo 2010)
65. Uriza, Teresa (2010). *Las Tics. Diapositivas de Investigación*. Bogota DC, Colombia. [En línea] Disponible en <http://www.slideshare.net/theresithaza/diapositivas-de-las-tics-teresa-uriza-riobueno> .( Consultado Mayo 2010)
66. Vergel, Brenda (1998). *Diseño Instruccional y Teoría del aprendizaje*. Universidad de Saskatchewan: Canadá. [en línea], Disponible en <http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/espanol.pdf> (Consultado Junio 2010)
67. Zarazaga, Francisco J. y Alonso Galapienso, María I. (2003). La Ingeniería del Software en el currículo del Ingeniero en Informática. *Revista de la Asociación de Técnicos de Informática*, No. 161, 43-50. [En línea]. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=312365> (Consultado Mayo 2010)
68. Zerkovitz, M. V.; Shaw, A. C. y Gannon J. D. (1979). *Principles of Software Engineering and Design*. Prentice Halls.

### **Presentaciones y publicaciones derivadas del proyecto**

- Fernández Pérez, Yamilis; García Valladares, Diosmides y Granda, Ailec (2010). La enseñanza de la Ingeniería de Software en la UCI: Un nuevo desafío. Ponencia publicada en el 7mo Taller Internacional de Pedagogía de la Educación Superior, en Memorias del Evento Provincial Universidad 2010. Ciudad de la Habana. Con ISBN: 978-959-261-292-1
- Fernández Pérez, Yamilis; García Valladares, Diosmides y Granda, Ailec (2010). La enseñanza de la Ingeniería de Software en la UCI: Un nuevo desafío. Trabajo presentado en 7mo Congreso Internacional de la Educación Superior. Universidad 2010. Ciudad de la Habana.
- Fernández Pérez, Yamilis; García Valladares, Diosmides y Granda, Ailec (2010). La enseñanza de la Ingeniería de Software en la UCI: Un nuevo desafío. Ponencia publicada en el 7mo Taller Internacional de Pedagogía de la Educación Superior, en Memorias del Congreso Internacional Universidad 2010. Ciudad de la Habana.

## ANEXOS

**Anexo. 1 Figuras y tablas relacionadas con los temas analizados en el marco teórico de la investigación.**



**Figura 57.** Integración de los procesos en la Universidad de las Ciencias Informáticas

**Tabla 1.** Visión sintetizada del estado actual del área de conocimiento enfatizando los principios conceptuales.

Área de Conocimiento	Principio conceptual
<b>KA1.</b> <b>Requerimientos del Software.</b>	La definición de la función intencional es fundamental para asegurar que el producto software representa un valor agregado para el negocio. Para tal propósito, se hace necesario conocer, seleccionar y aplicar prácticas de captura, análisis y gestión de requisitos que faciliten un esquema permanente de interacción con el cliente y una evolución de las necesidades para convertirse en especificaciones que debe cumplir el producto software (Kotonyay Sommerville, 1998; Schneider y Winters, 1998).
<b>KA2.</b> <b>Diseño de Software</b>	La complejidad creciente del software imponen en el diseño dos connotaciones diferentes a un alto nivel, el diseño representa la estructura en el modulo o componentes con funcionalidad claramente establecida y su interrelación entre dichas partes, la cual se le denomina arquitectura. Y a un nivel detallado que especifica la estructura y comportamiento interno de cada uno módulo, la cual se denomina micro arquitectura. Estas dos perspectivas de la estructura del sistema permiten un manejo adecuado de la complejidad, que facilitan que el desarrollador se concentre primero, en decisiones de alto nivel que logran acuerdos entre los involucrados en el proyecto, y la decisiones del diseño detallado, que se encuentran cercanas a

	<p>condiciones de implementación del producto (Bass, 2003). UML como lenguaje estándar que puede ser utilizado tanto a nivel de arquitectura como de micro arquitectura.</p> <p>El desarrollo de la tecnología alrededor de XML como lenguaje estándar de intercambio y de XMI como lenguaje estándar de representación e intercambios de modelos UML, ha generado una propuesta conceptual de arquitectura, promovida por la OMG, llamada MDA (Model Driven Architecture), la cual propone mecanismos y lenguajes para abordar el proceso de desarrollo de software alrededor de los modelos (Kleppe, et.al.2004.)</p>
<b>KA3. Construcción del software</b>	<p>En la construcción deben considerarse los siguientes principios : minimizar complejidad, anticipación al cambio, construcción para verificación y seguimiento de estándares. Es importante hacer una adecuada planificación de la construcción y mantener mediciones acerca del desempeño y calidad de los programadores. Se deben conocer y manejar con propiedad los diferentes lenguajes que apoyan el proceso de construcción en los diferentes niveles de la arquitectura: lenguajes de presentación, lenguajes de programación, lenguajes de configuración, lenguajes de bases de datos (SWEBOK, 2004)</p>
<b>KA4. Pruebas de software</b>	<p>Las pruebas de software consisten en la verificación dinámica del comportamiento de un programa en un conjunto finito de casos de prueba, adecuadamente seleccionado de los posibles escenarios del sistema, para asegurarse que arroja el resultado definido en la especificación (SWEBOK, 2004)</p> <p>Los casos de prueba surgen desde la fase de análisis de requisitos. Importancia de desarrollar una disciplina de pruebas unitarias por parte de los programadores. Importancia de herramientas que automaticen los diferentes tipos de prueba.</p>
<b>KA5. Mantenimiento del software</b>	<p>El mantenimiento de software es una disciplina que ha recibido poca atención como parte identificable dentro del ciclo de vida. Aunque se puede utilizar buena parte de las técnicas utilizadas en el análisis y diseño, es importante analizar los escenarios particulares en los que ocurre el mantenimiento (como interfaces con otros sistemas, migración de aplicaciones legados, conversión de programas a nuevas plataformas de hardware y software ) y apropiar técnicas propias de esta tarea (reingeniería e ingeniería inversa) (SWEBOK, 2004)</p>
<b>KA6. Gestión de Configuración</b>	<p>Es la disciplina que permite la identificación de la configuración del sistema en diferentes puntos del tiempo. La implementación de esta disciplina parte de unos lineamientos administrativos para identificar los artefactos (ítems) que van a entrar al control de configuración y técnicos para seleccionar las herramientas de apoyo al control de versiones. (SWEBOK, 2004)</p>
<b>KA7. Gestión de la Ingeniería de Software</b>	<p>El modelo de ciclo de vida debe ser seleccionado de acuerdo a las condiciones propias de un proyecto particular. Modelos como el incremental y el espiral, favorecen la construcción progresiva del producto software (Lawrence, 2002; Pressman, 2006). Las prácticas ágiles están orientadas hacia el diseño detallado y la programación, y proponen esquemas de trabajo de dinámicos y responsables entre los miembros del equipo de trabajo (Beck y Fowler, 2000).</p> <p>La naturaleza del proceso software como actividad humana, hace necesario que se comprenda el papel que juega este recurso (individuo, equipo, cliente, organización) en el proceso de desarrollo, y las variadas y complejas interacciones que se suceden entre las personas, que desde diferentes perspectivas contribuyen, ya sea a</p>

	<p>impulsar el avance del proyecto o a propiciar su fracaso (Yu y Mylopoulos, 1994; Humphrey, 2000; Tomayko, 2004).</p> <p>El SEI reconoce la importancia de acompañar las propuestas de madurez del proceso con guías que permiten la debida inserción del recurso humano en tales procesos, tanto de manera individual a través de los enfoques dados en el modelo PSP, como de manera colectiva a través del modelo TSP. Las propuestas de desarrollo extremas, como XP, conceden especial importancia al recurso humano como actor principal alrededor del cual se garantiza la calidad del producto.</p>
<b>KA8. El proceso de Ingeniería de Software</b>	<p>Esta área analiza el proceso, como marco de trabajo que establece lineamientos a nivel organizacional, denominado modelo de procesos. Existen modelos del procesos software que son referentes a nivel mundial, como: CMM, CMMI, BOOTSTRAP, ISO/IEC TR 15504(SPICE). Existen otros modelos como Moprosoft y Métrica 3, definidos como iniciativas nacionales con el propósito de articularlos a las culturas y realidades del contexto sin los altos costos que implica la adopción de modelos internacionales como los referidos en el primer grupo.</p>
<b>KA9. Métodos y Herramientas de Ingeniería de Software</b>	<p>Un método de desarrollo de software esta directamente influenciado por los principios de ingeniería, de los que se parte para enfrentar la complejidad inherente al problema con el propósito de descomponerlo en unidades manejables. Dichos principios dan origen a las principales aproximaciones de desarrollo de software como OO, CBSE y AOSD.</p> <p>Existe una diversidad de herramientas que apoyan el proceso de ingeniería en sus diferentes fases como herramientas CASE que soportan el modelado de las aplicaciones y la generación de código, entornos integrados de desarrollo (IDE) que agilizan la construcción de código, manejadores de versiones que proveen mecanismos para el control y evolución de los artefactos dentro de un equipo de trabajo, herramientas de prueba y herramientas para definición, gestión y trazabilidad de los requisitos. Se requieren además herramientas que soporten los procesos de gestión y apoyo, herramientas especializadas para gestionar el proyecto de desarrollo software, herramientas de gestión de incidentes y herramientas para medir la calidad de los artefactos.</p> <p>Tanto los métodos como las herramientas de apoyo se deben articular a la respectiva disciplina. Un mismo método puede servir a más de una disciplina.</p>
<b>KA10. Calidad de Software</b>	<p>Los primeros modelos de calidad estaban orientados a evaluar la calidad del producto final; hoy se reconoce la importancia de establecer mecanismos para evaluar la calidad del producto en sus fases intermedias. La revisión técnica Formal (RTF) es una de las técnicas más utilizadas para realizar la revisión o inspección de un producto. Es posible, además, establecer modelos que cuantitativamente determinen el nivel de calidad de los diversos artefactos generados a lo largo del proceso de desarrollo. Existen estándares internacionales como el ISO/IEC 9126, que establecen las características que deben ser evaluadas en un producto de software.</p> <p>El énfasis en la arquitectura a favorecido el análisis de calidad del producto en las fases iniciales. Se proponen guías y procedimientos que permiten realizar una evaluación cuantitativa de la arquitectura y la manera como ésta da cumplimiento a atributos de calidad (Clements, et, al. 2002).</p>

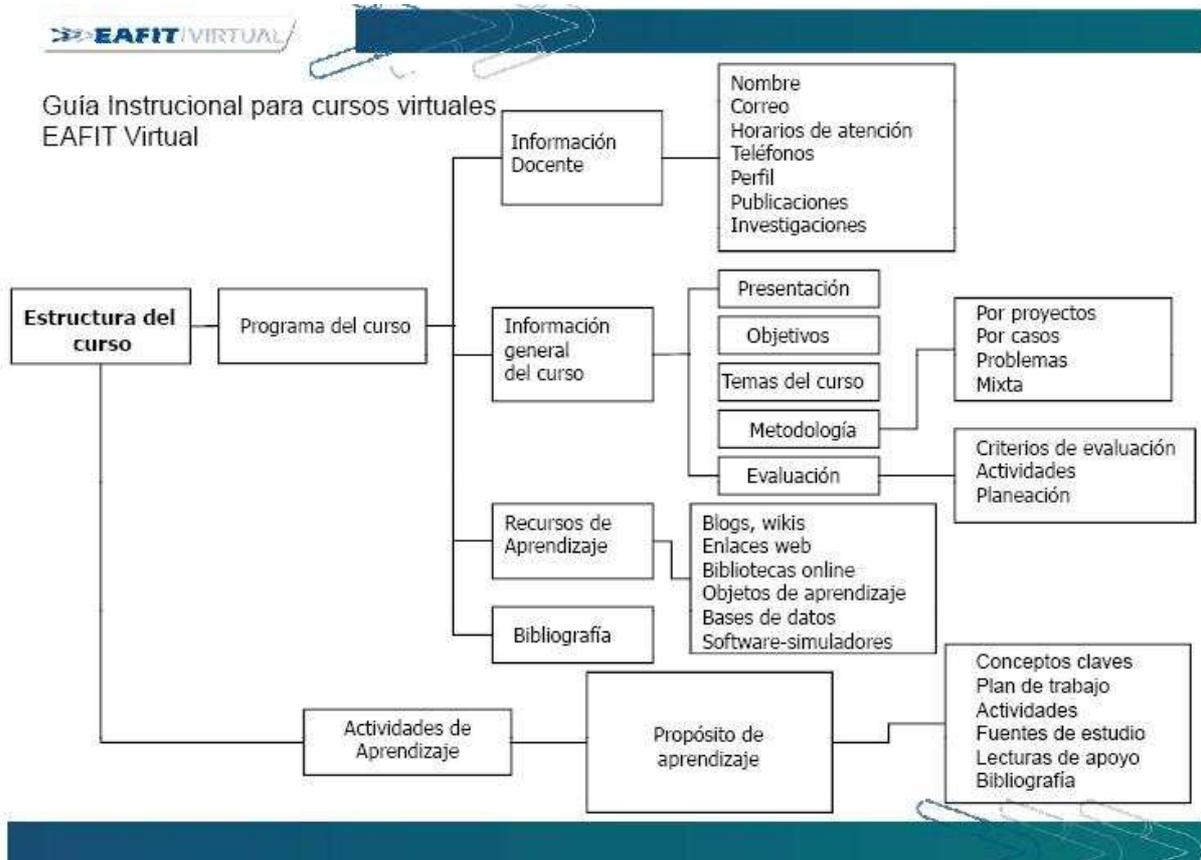


Figura 58. Guía Instruccional para cursos virtuales EAFIT Virtual

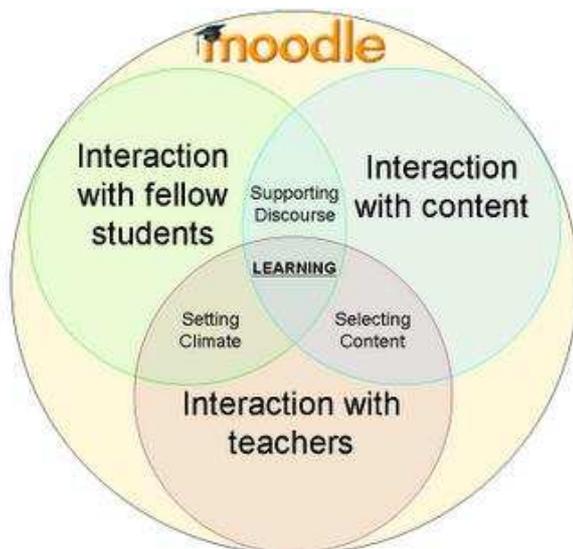


Figura 59. Estructura de la Plataforma Moodle

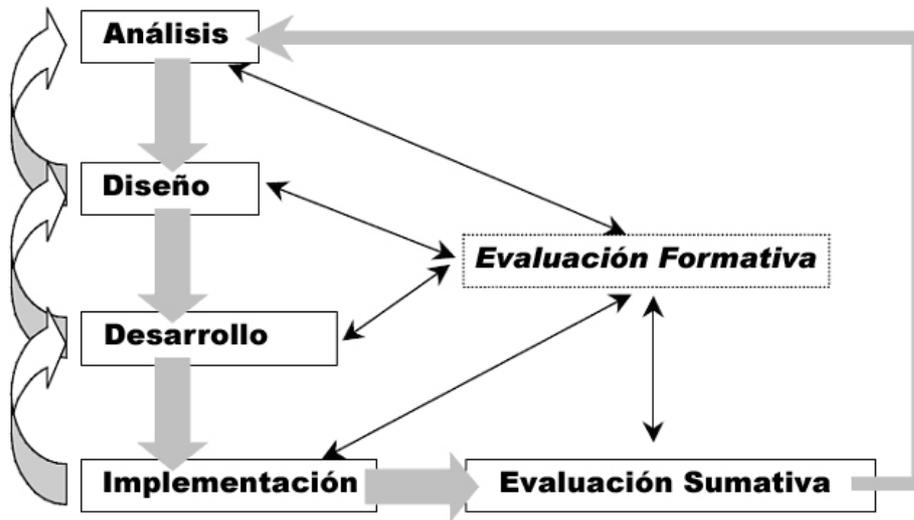


Figura 60. Figura 4 Modelo ADDIE



Figura 61 Disciplina de IGSW en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.

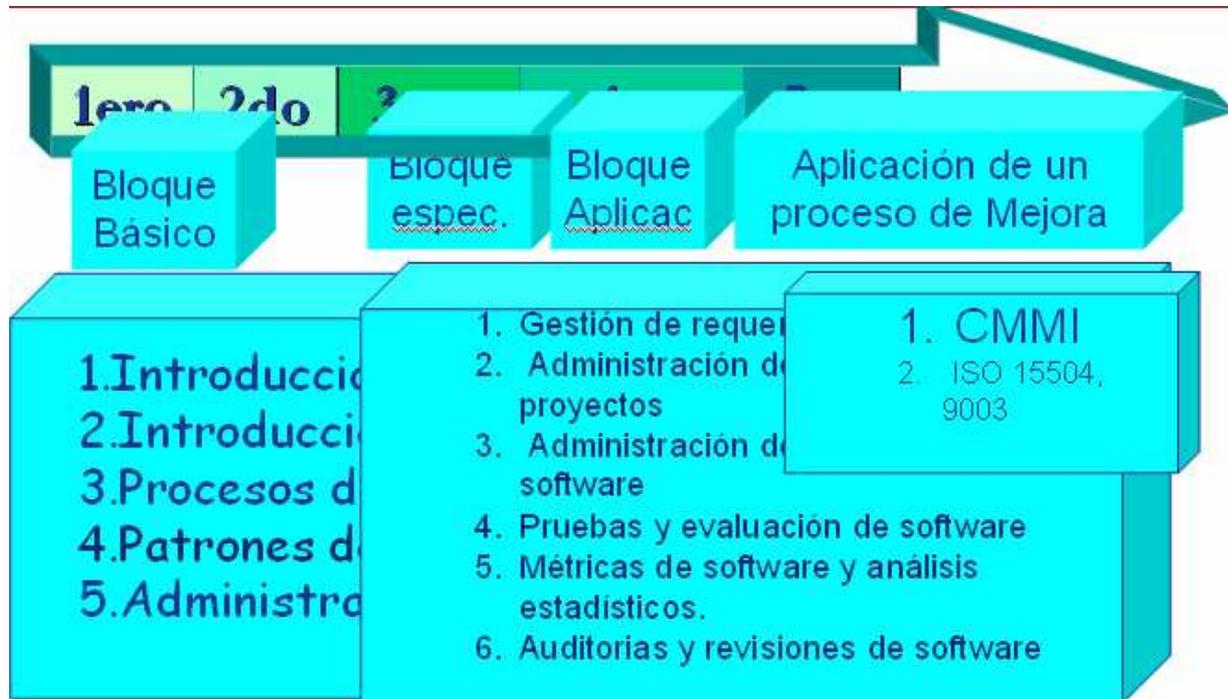


Figura 62 Perfil de Calidad

## Anexo 2. Instrumentos aplicados para la recogida de datos.

### Cuestionario aplicado a los expertos.

#### VALORACIÓN DE LOS EXPERTOS SOBRE EL CUESTIONARIO

Se solicita a los expertos responder las preguntas sobre cada ítems y se les agradecería que nos dieran sus consideraciones al respecto.

#### ENCUESTA PARA MEDIR EL GRADO DE SATISFACCIÓN DE LOS ALUMNOS QUE RECIBIERON LA ASIGNATURA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EN EL CURSO 2009-2010

Atribuya una puntuación, a cada uno de los ítems dados, de acuerdo con la siguiente escala:

4= Totalmente de acuerdo

3= Bastante de acuerdo

2= Ni de acuerdo ni en desacuerdo

1= Desacuerdo

**Sobre la asignatura de Ingeniería de Software responda:**

##### 1. Conocimientos básicos

	1	2	3	4
En general los conocimientos se adecuan a las funciones que se demandan en el mundo laboral.				
Los conocimientos teóricos adquiridos me han facilitado una buena base para la formación permanente.				
Las actividades prácticas desarrolladas reflejan la realidad de los principios y procedimientos usados en la profesión.				
Los conocimientos adquiridos tienen un adecuado equilibrio entre la teoría y la práctica.				

Considero que este ítems es:  Adecuado

Medianamente adecuado

No adecuado

**Observaciones u consideraciones:**

**2. Habilidades Desarrolladas**

	1	2	3	4
En general las habilidades desarrolladas se adecuan a las funciones que se demandan en el mundo laboral.				
La habilidad desarrollada para integrarme en equipos multidisciplinares me ha sido muy útil.				
La habilidad desarrollada para comunicarme de forma efectiva me ha sido muy útil.				
He desarrollado muchas habilidades en el trabajo en el entorno virtuales de aprendizaje.				

Considero que este ítems es:  **Adecuado**

**Medianamente adecuado**

**No adecuado**

**Observaciones u consideraciones:**

**3. Acceso y atención al alumnado por parte de los profesores**

	1	2	3	4
El programa de atención al alumnado es eficaz.				
La atención de los profesores a las dudas individuales y colectivas del estudiante en el aula es efectiva.				
La atención de los profesores a las dudas individuales y colectivas del estudiante en el entorno virtual de aprendizaje es efectiva				

Considero que este ítems es:  **Adecuado**

**Medianamente adecuado**

**No adecuado**

**Observaciones u consideraciones:****4. Proceso de enseñanza-aprendizaje**

	1	2	3	4
La metodología docente favorece una implicación activa del estudiante.				
El procedimiento y criterio de evaluación está ajustado a lo explicado y a los objetivos del programa.				
Existen suficientes opciones para la realización de prácticas productivas.				
El cumplimiento de las tutorías tanto presenciales como no presenciales por el docente es correcto.				

Considero que este ítems es:  **Adecuado**

**Medianamente adecuado**

**No adecuado**

**Observaciones u consideraciones:****5. Organización de la enseñanza:**

	1	2	3	4
La carga lectiva está adecuadamente distribuida a lo largo del curso.				
Los tiempos de duración de las clases están bien diseñados.				
La carga de actividades no presenciales, utilizando el entorno virtual está adecuadamente distribuida a lo largo del curso.				

Los tiempos estimados para la realización de las actividades en el entorno virtual están bien diseñados.				
--	--	--	--	--

Considero que este ítems es:  **Adecuado**  
 **Medianamente adecuado**  
 **No adecuado**

**Observaciones u consideraciones:**

#### 6. Instalaciones e infraestructuras para el proceso formativo

	1	2	3	4
Las aulas y su equipamiento son adecuadas para las actividades a desarrollar.				
Los laboratorios y su equipamiento son adecuados para las actividades a desarrollar en el entorno virtual de aprendizaje.				
Los fondos bibliográficos son suficientes para el estudio.				

Considero que este ítems es:  **Adecuado**  
 **Medianamente adecuado**  
 **No adecuado**

**Observaciones u consideraciones:**

**7- Aporte de las TIC al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura**

	1	2	3	4
Se explotan eficientemente las TIC en el desarrollo de la asignatura.				
La utilización de las TIC en la asignatura permite una mejor organización de la misma.				
Se utilizan suficientes materiales didácticos a partir del uso de las TIC en la asignatura.				
El uso de bibliografía electrónica facilita el trabajo en la asignatura				

Considero que este ítems es:  Adecuado

Medianamente adecuado

No adecuado

Observaciones u consideraciones:

**8- Aplicación de lo aprendido en la práctica laboral**

	1	2	3	4
Estoy aplicando en el proyecto productivo, los conocimientos adquiridos en la asignatura de Ingeniería de Software.				
Las habilidades desarrolladas en la asignatura de Ingeniería de Software, me han ayudado a desenvolverme en la actividad práctica en los proyectos.				

Considero que este ítems es:  Adecuado

Medianamente adecuado

No adecuado

Observaciones u consideraciones:

**Cuestionario aplicado a estudiantes****UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS  
CUBA****ENCUESTA PARA MEDIR EL GRADO DE SATISFACCIÓN DE LOS ALUMNOS QUE  
RECIBIERON LA ASIGNATURA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EN EL CURSO  
2009-2010**

Atribuya una puntuación, a cada uno de los items dados, de acuerdo con la siguiente escala:

4= De acuerdo

2= Medianamente de acuerdo

1= En Desacuerdo

**Sobre la asignatura de Ingeniería de Software responda:**

**1. Conocimientos básicos (En relación a los contenidos trabajados en la asignatura)**

	1	2	4
En general los conocimientos se adecuan a las funciones que se demandan en el mundo laboral.			
Los conocimientos teóricos adquiridos me han facilitado una buena base para la formación permanente.			
Las actividades prácticas desarrolladas reflejan la realidad de los principios y procedimientos usados en la profesión.			
Los conocimientos adquiridos tienen un adecuado equilibrio entre la teoría y la práctica.			

**2. Habilidades Desarrolladas (En relación a las habilidades desarrolladas en la asignatura)**

	1	2	4
La habilidad desarrollada para integrarme en equipos multidisciplinarios me ha sido muy útil.			
La habilidad desarrollada para comunicarme de forma efectiva me ha sido muy útil.			
He desarrollado muchas habilidades en el trabajo en el entorno virtual de aprendizaje.			

He desarrollado habilidades en el trabajo con las diferentes herramientas informáticas que se utilizan en la asignatura.			
En general las habilidades desarrolladas se adecuan a las funciones que se demandan en el mundo laboral.			

**3. Atención al alumnado por parte de los profesores (En relación a la atención recibida por los estudiantes por parte de su profesor, durante el desarrollo de la asignatura)**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
La atención de los profesores a las dudas individuales y colectivas el aula es efectiva.			
La atención de los profesores a las dudas individuales y colectivas en el entorno virtual de aprendizaje es efectiva			

**4. Proceso de enseñanza-aprendizaje**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
La metodología utilizada favorece una participación activa del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.			
Los criterios de evaluación están ajustados a lo explicado y a los objetivos del programa.			
Existen suficientes opciones para la realización de prácticas productivas.			
El cumplimiento de las tutorías obedece al plan previsto.			
El papel orientador del profesor aporta al desarrollo del estudiante en las diferentes actividades.			

**5. Organización de la enseñanza:**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
La carga lectiva está adecuadamente distribuida a lo largo del curso.			
Los tiempos de duración de las clases están bien diseñados.			

La carga de actividades no presenciales, utilizando el entorno virtual está adecuadamente distribuida a lo largo del curso.			
Los tiempos estimados para la realización de las actividades en el entorno virtual están bien diseñados.			
Las tipologías de las clases se ajustan a las necesidades y al cumplimiento de los objetivos.			
Los recursos utilizados durante el desarrollo de las clases estaban bien diseñados y satisfacían las necesidades de aprendizaje.			

### 6.Instalaciones e infraestructuras para el proceso formativo

	1	2	4
Las aulas y su equipamiento son adecuadas para las actividades a desarrollar.			
Los laboratorios y su equipamiento son adecuados para las actividades a desarrollar en el entorno virtual de aprendizaje.			
Los fondos bibliográficos son suficientes para el estudio.			
Existe buena accesibilidad a la bibliografía en formato duro.			
Existe buena accesibilidad a la bibliografía en formato digital.			

### 7.Aporte de las TIC al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura

	1	2	4
Se explotan eficientemente las TIC en el desarrollo de la asignatura.			
La utilización de las TIC en la asignatura permite una mejor organización de la misma, en cuanto a disponibilidad de recursos, accesibilidad a los mismos, facilidad de interacción.			
Se utilizan suficientes materiales didácticos en la asignatura.			

La posibilidad de acceso a bibliografía en formato electrónico facilita el trabajo en la asignatura.			
--	--	--	--

### 8. Aplicación de lo aprendido en la práctica laboral

	1	2	4
Estoy aplicando en el proyecto productivo, los conocimientos adquiridos en la asignatura de Ingeniería de Software.			
Las habilidades desarrolladas en la asignatura de Ingeniería de Software, me han ayudado a desenvolverme en la actividad práctica en los proyectos.			

### Cuestionario aplicado a profesores

#### UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS CUBA

#### ENCUESTA PARA MEDIR EL GRADO DE APLICACIÓN DE LO APRENDIDO POR LOS ESTUDIANTES DE 3ER AÑO EN LA ASIGNATURA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE, EN SU TRABAJO EN LOS PROYECTOS PRODUCTIVOS.

Atribuya una puntuación, a cada uno de los items dados, de acuerdo con la siguiente escala:

4= De acuerdo

2= Medianamente de acuerdo

1= En Desacuerdo

**Sobre la asignatura de Ingeniería de Software y el trabajo realizado en los proyectos productivos por estudiantes de 3er año responda:**

#### 1. Aplicación de lo aprendido en la práctica laboral

	1	2	4
--	---	---	---

Los contenidos que se imparten en la asignatura de Ingeniería de Software están relacionados con el trabajo que deben realizar los estudiantes en los proyectos productivos.			
Los estudiantes aplican en el proyecto productivo, los conocimientos adquiridos en la asignatura de Ingeniería de Software.			
Las habilidades desarrolladas por los estudiantes en la asignatura de Ingeniería de Software, ha contribuido a un mejor desempeño de los mismos, en el trabajo en los proyectos productivos.			
Los materiales y recursos disponibles en el entorno virtual de aprendizaje, en muchas ocasiones, son usados como materiales de consulta por los estudiantes, para su trabajo en los proyectos productivos			

### Encuesta realizada a especialistas

## UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS CUBA

### ENCUESTA PARA MEDIR EL IMPACTO DE LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA DE SOFTWARE RECIBIDA POR LOS ALUMNOS, EN LAS DIFERENTES ÁREAS DE LA ORGANIZACIÓN

Atribuya una puntuación, a cada uno de los ítems dados, de acuerdo con la siguiente escala:

4= De acuerdo

2= Medianamente de acuerdo

1= En desacuerdo

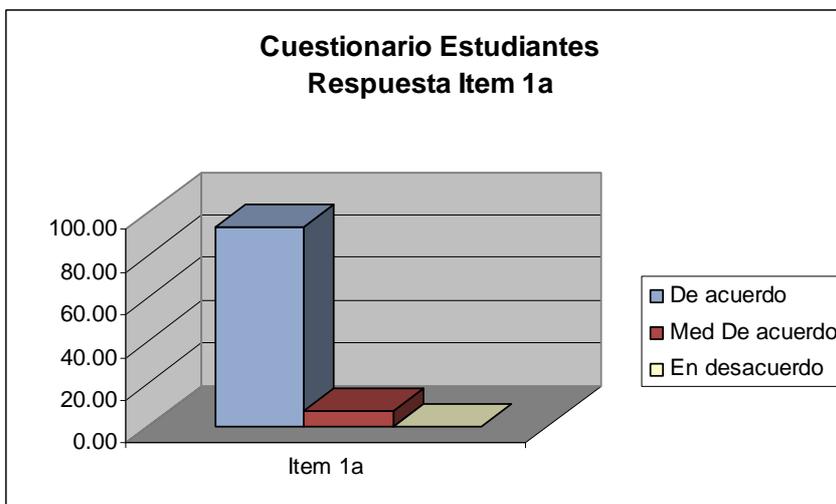
**Sobre la formación recibida por los alumnos de 3er año en la asignatura de Ingeniería de Software responda:**

#### 1. Impacto en la Organización

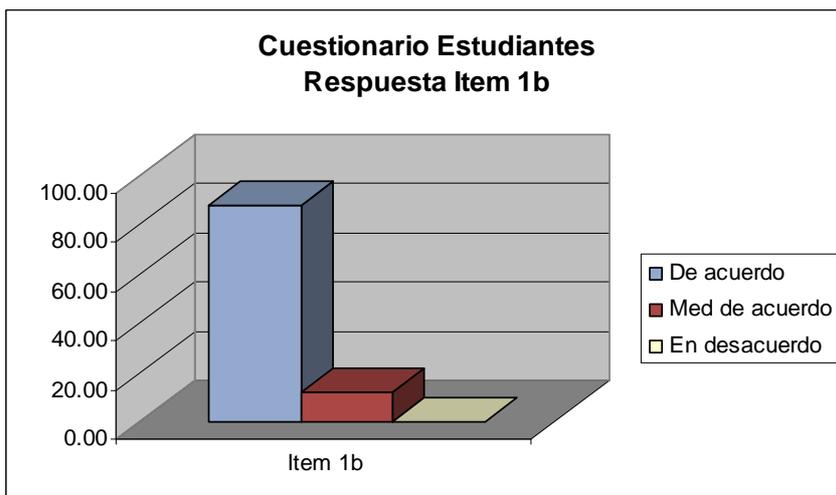
	1	2	4
Los estudiantes de 3er año que comenzaron a trabajar este curso en los proyectos productivos, tienen una preparación superior a los que se han incorporado en cursos anteriores.			

La calidad de la formación recibida se ve reflejada en el buen trabajo que realizan los estudiantes en los proyectos productivos.			
Los proyectos productivos se han beneficiado con la incorporación de estudiantes de 3er año que ya recibieron la asignatura de Ingeniería de Software.			

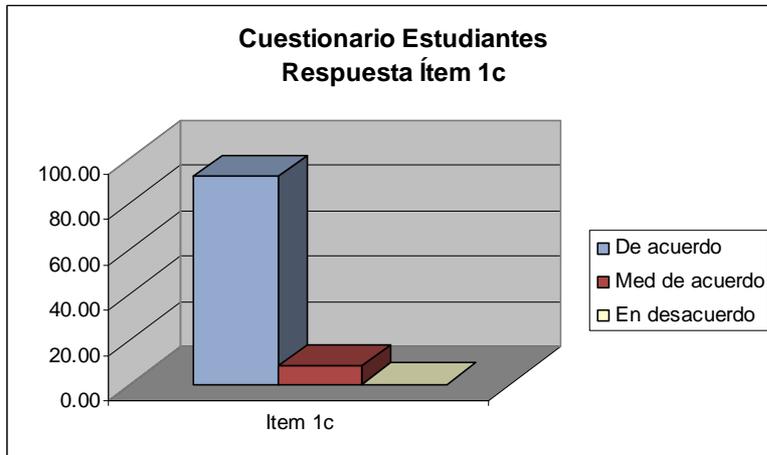
### Anexo 3. Gráficos del procesamiento de los datos.



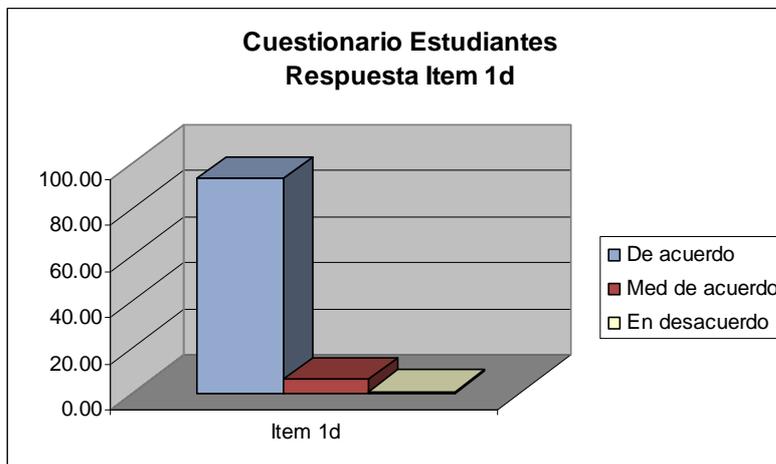
**Figura 63. Respuesta Ítem 1a. Cuestionario aplicado a estudiantes.**



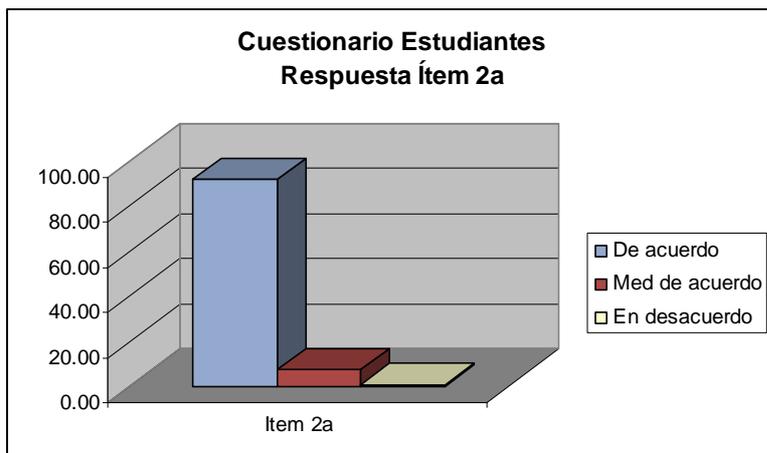
**Figura 64. Respuesta Ítem 1b. Cuestionario aplicado a estudiantes.**



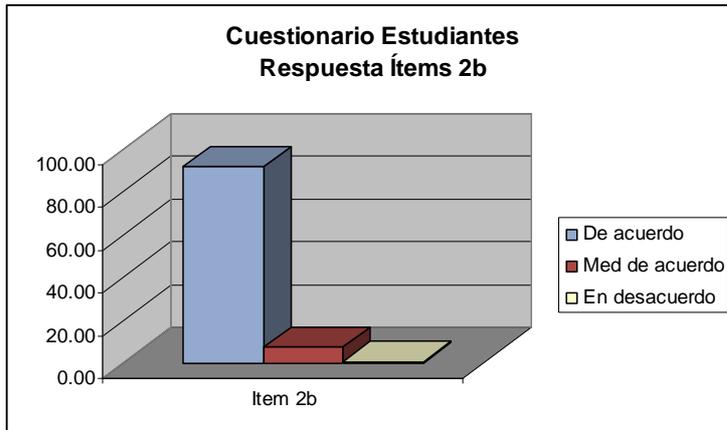
**Figura 65. Respuesta Ítem 1c. Cuestionario aplicado a estudiantes.**



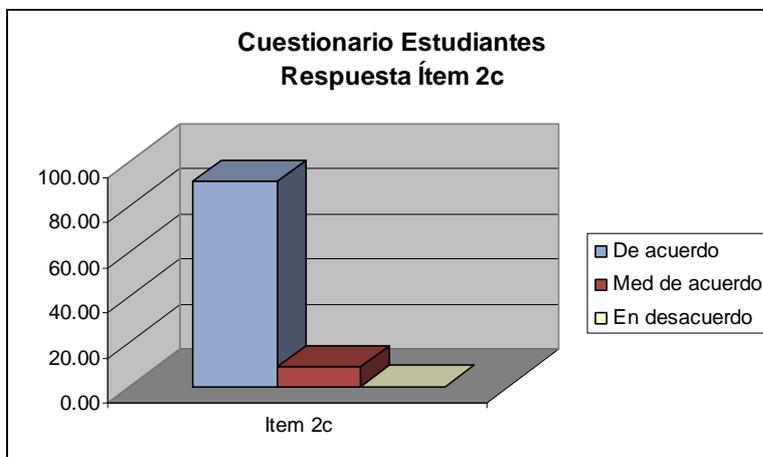
**Figura 66. Respuesta Ítem 1d. Cuestionario aplicado a estudiantes.**



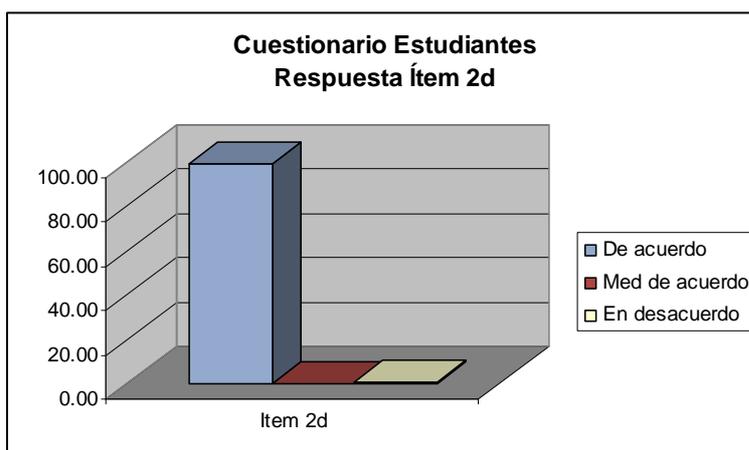
**Figura 67. Respuesta Ítem 2a. Cuestionario aplicado a estudiantes.**



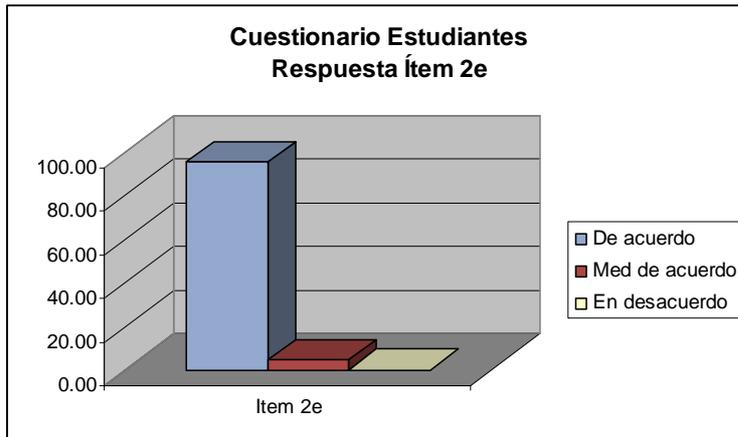
**Figura 68. Respuesta Ítem 2b. Cuestionario aplicado a estudiantes.**



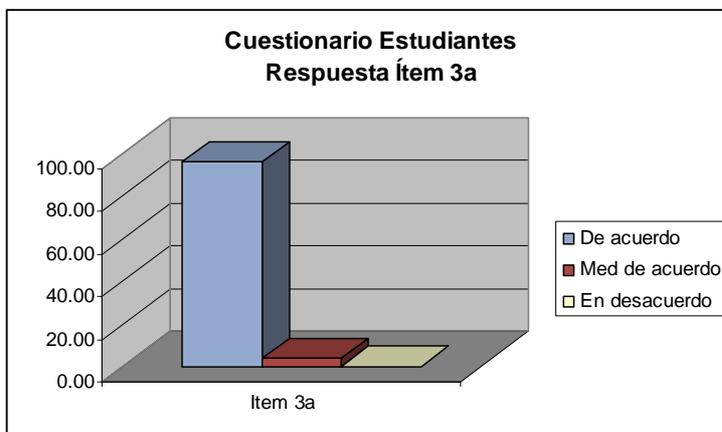
**Figura 69. Respuesta Ítem 2c. Cuestionario aplicado a estudiantes.**



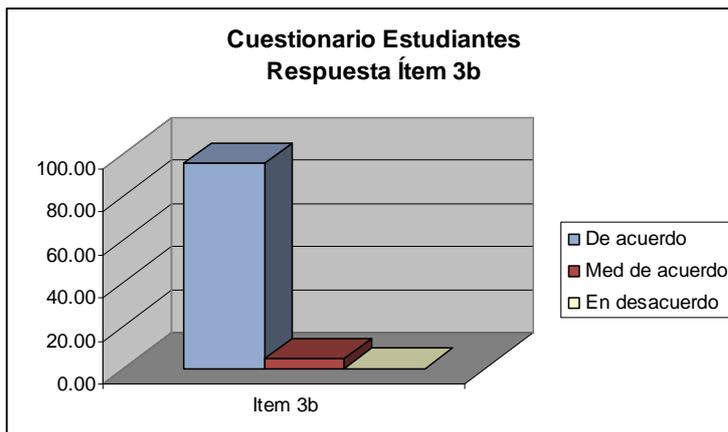
**Figura 70. Respuesta Ítem 2d. Cuestionario aplicado a estudiantes.**



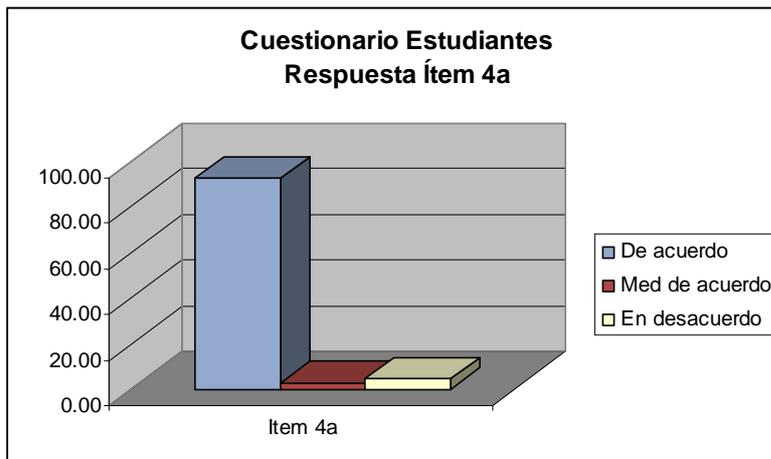
**Figura 71. Respuesta Ítem 2e. Cuestionario aplicado a estudiantes.**



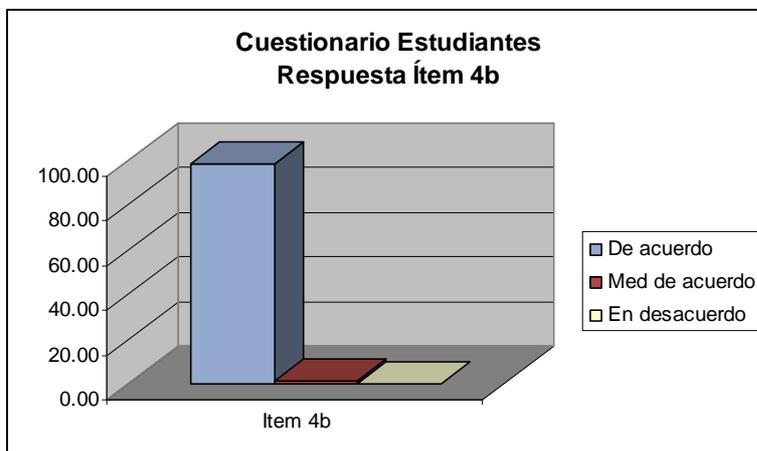
**Figura 72. Respuesta Ítem 3a. Cuestionario aplicado a estudiantes.**



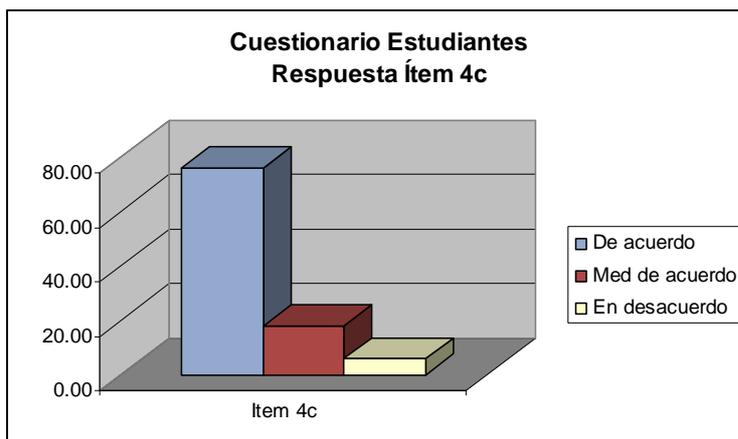
**Figura 73. Respuesta Ítem 3b. Cuestionario aplicado a estudiantes.**



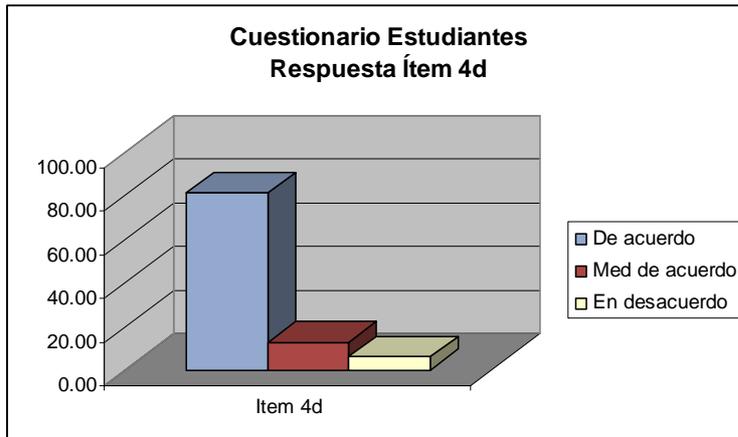
**Figura 74. Respuesta Ítem 4a. Cuestionario aplicado a estudiantes.**



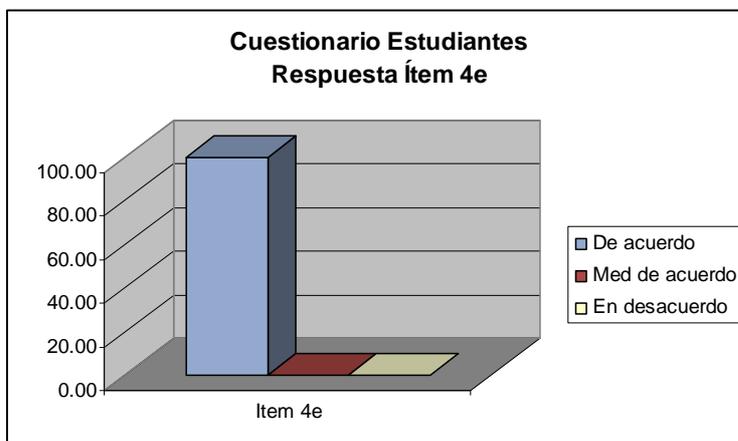
**Figura 75. Respuesta Ítem 4b. Cuestionario aplicado a estudiantes.**



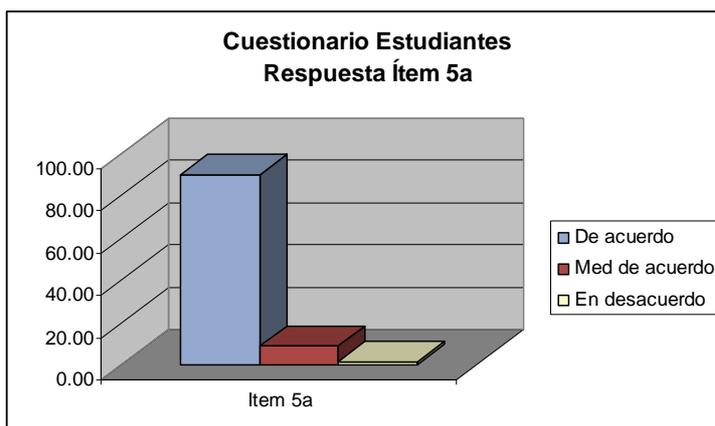
**Figura 76. Respuesta Ítem 4c. Cuestionario aplicado a estudiantes.**



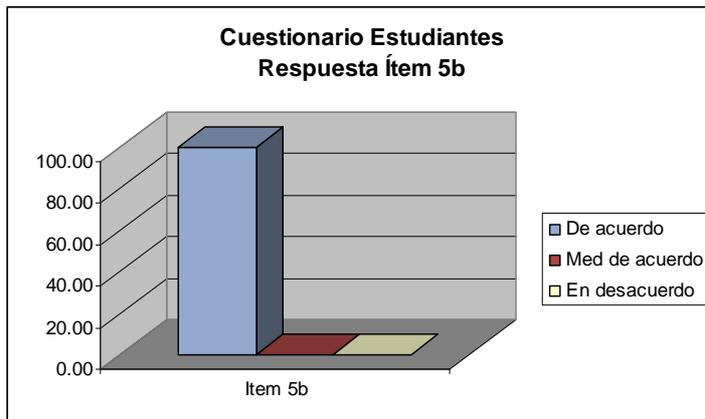
**Figura 77. Respuesta Ítem 4d. Cuestionario aplicado a estudiantes.**



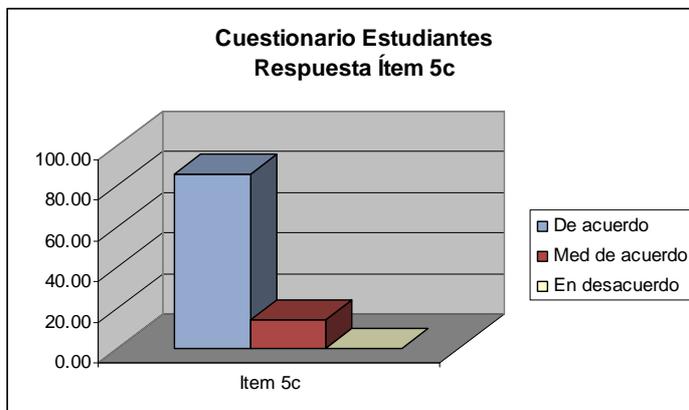
**Figura 78. Respuesta Ítem 4e. Cuestionario aplicado a estudiantes.**



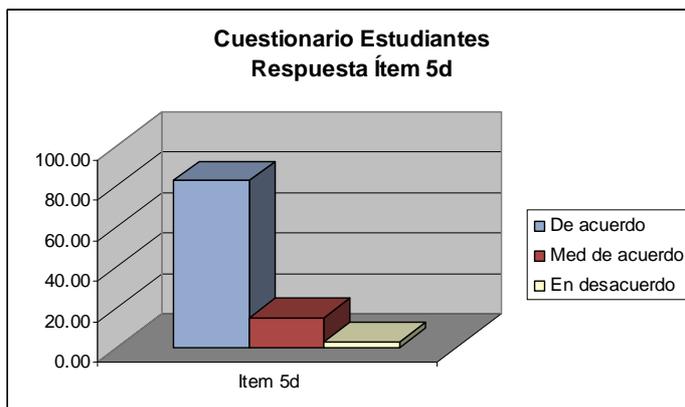
**Figura 79. Respuesta Ítem 5a. Cuestionario aplicado a estudiantes**



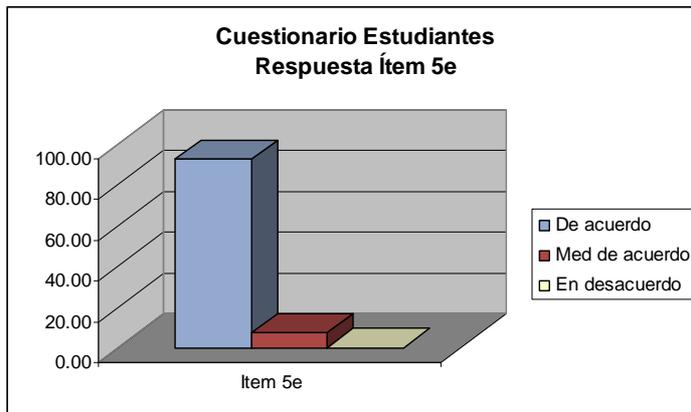
**Figura 80. Respuesta Ítem 5b. Cuestionario aplicado a estudiantes**



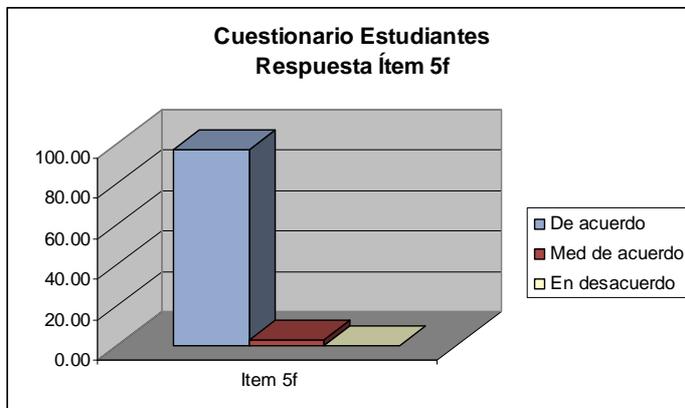
**Figura 81. Respuesta Ítem 5c. Cuestionario aplicado a estudiantes**



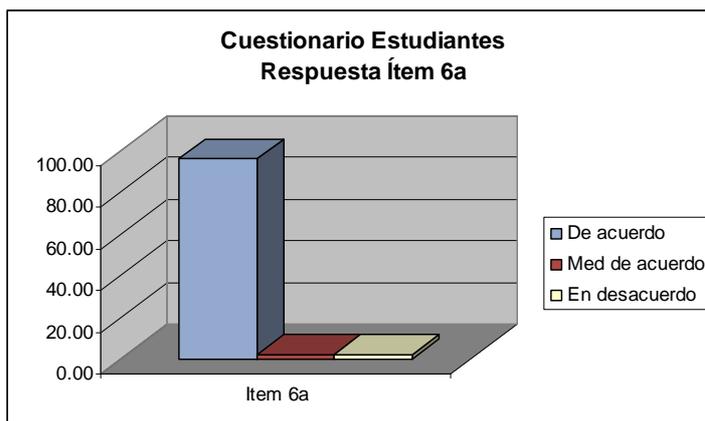
**Figura 82. Respuesta Ítem 5d. Cuestionario aplicado a estudiantes**



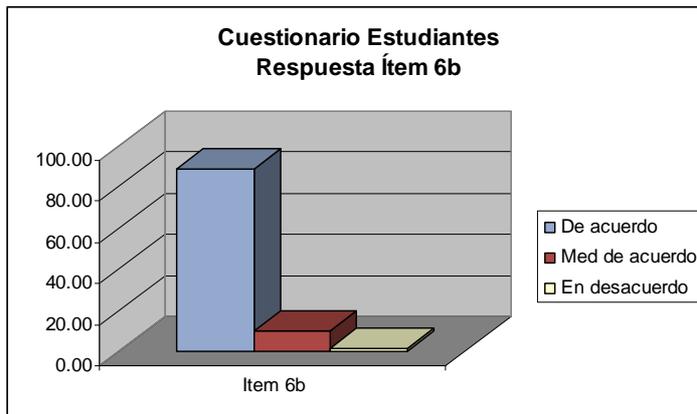
**Figura 83. Respuesta Ítem 5e. Cuestionario aplicado a estudiantes**



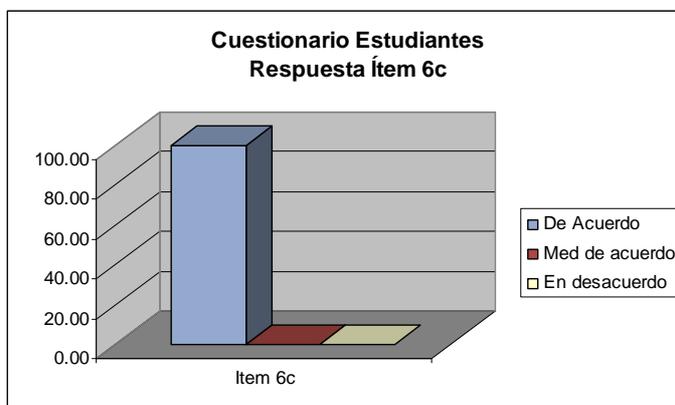
**Figura 84. Respuesta Ítem 5f. Cuestionario aplicado a estudiantes**



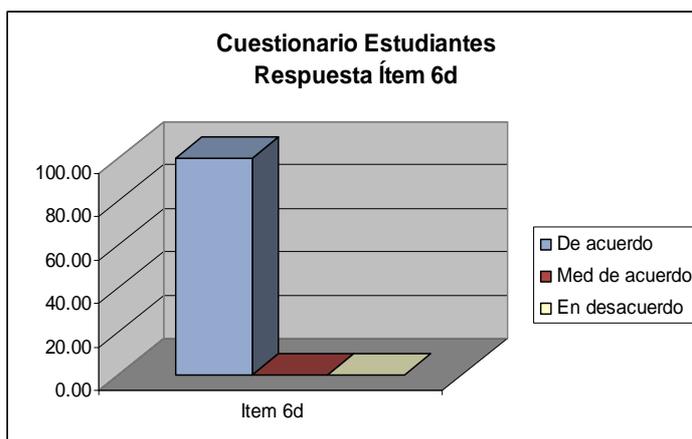
**Figura 85. Respuesta Ítem 6a. Cuestionario aplicado a estudiantes**



**Figura 86. Respuesta Ítem 6b. Cuestionario aplicado a estudiantes**



**Figura 87. Respuesta Ítem 6c. Cuestionario aplicado a estudiantes**



**Figura 88. Respuesta Ítem 6d. Cuestionario aplicado a estudiantes**

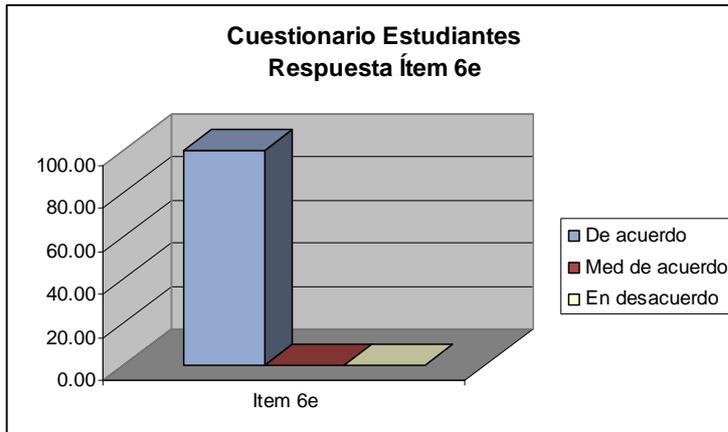


Figura 89. Respuesta Ítem 6e. Cuestionario aplicado a estudiantes

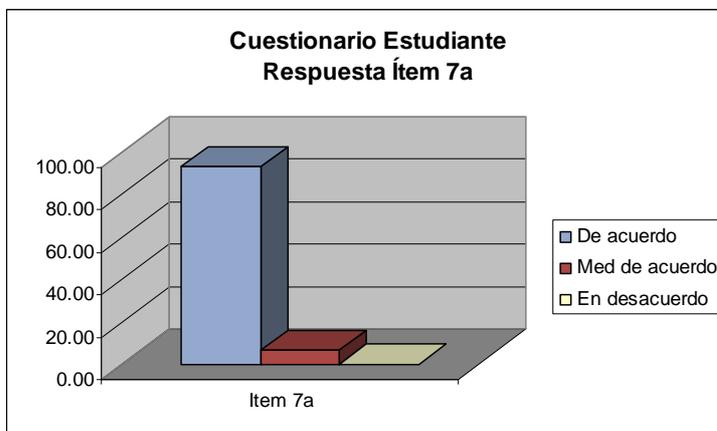


Figura 90. Respuesta Ítem 7a. Cuestionario aplicado a estudiantes

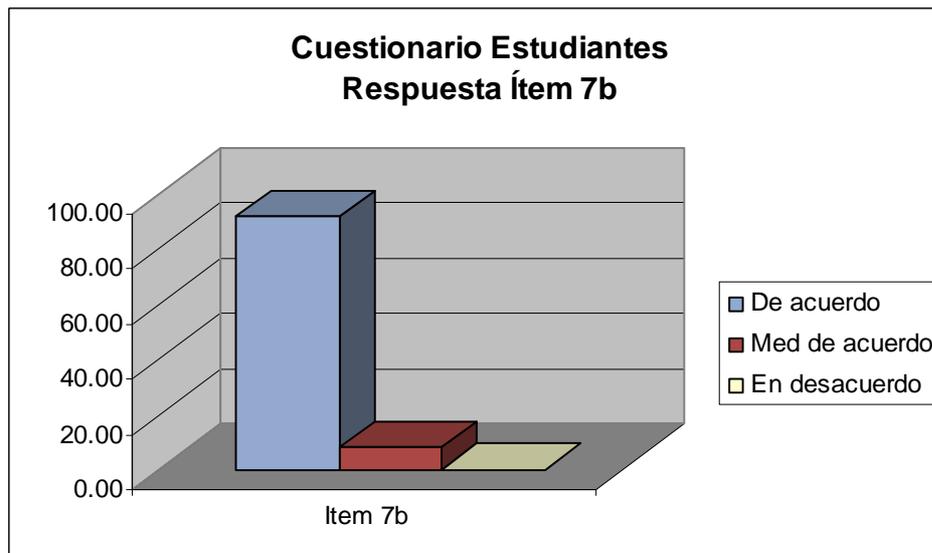
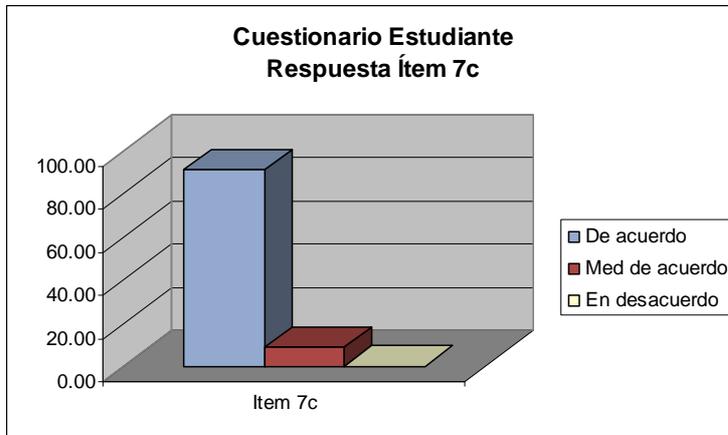
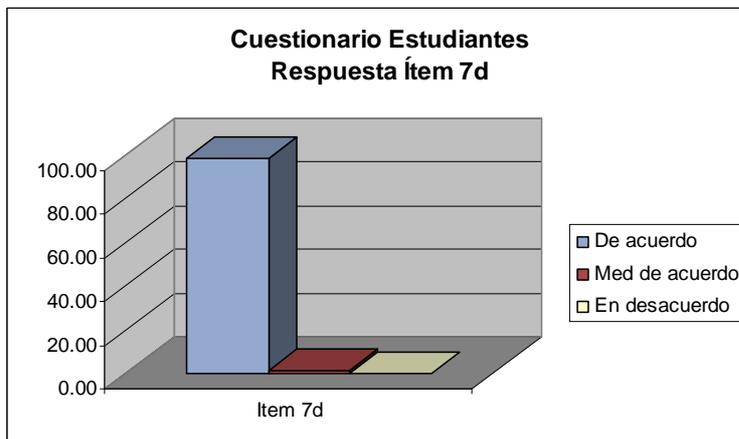


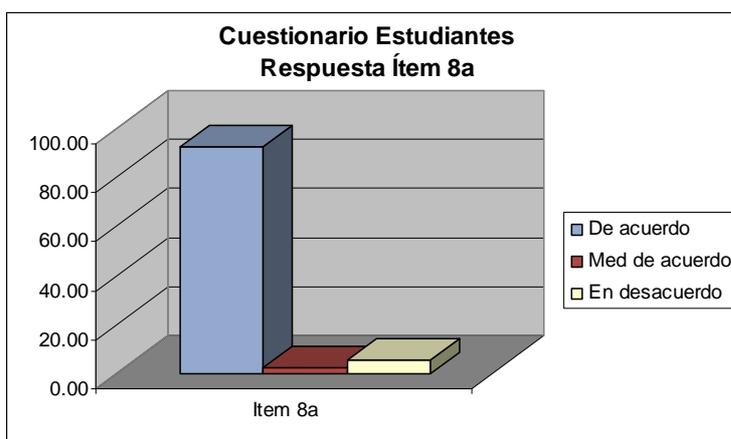
Figura 91. Respuesta Ítem 7b. Cuestionario aplicado a estudiantes



**Figura 92. Respuesta Ítem 7c. Cuestionario aplicado a estudiantes**



**Figura 93. Respuesta Ítem 7d. Cuestionario aplicado a estudiantes**



**Figura 94. Respuesta Ítem 8a. Cuestionario aplicado a estudiantes**

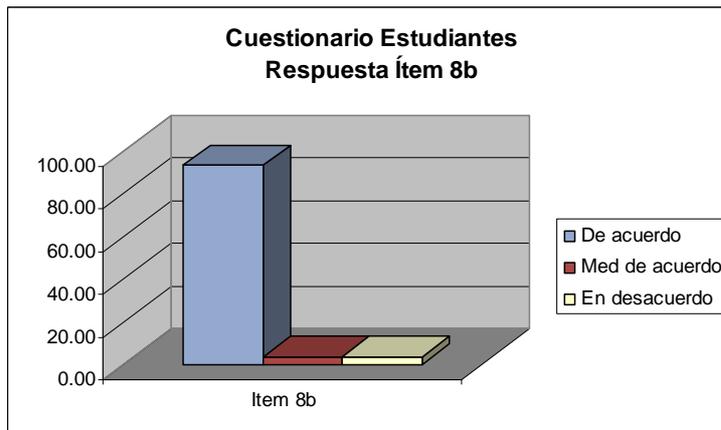


Figura 95. Respuesta Ítem 8b. Cuestionario aplicado a estudiantes

## Anexo 4. Pantallas del Curso Virtual de Ingeniería de Software en la UCI.

### Otras pantallas del curso virtual



Figura 96. Recursos y actividades por tema.

EVA UCI >> IS II >> Cuestionarios >> Cuestionario del Laboratorio Actualizar Cuestionario

449 Estudiantes ha hecho 597 intentos

Grupos separados: Todos los participantes Nombre: **Todos** ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ  
Apellido: **Todos** ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

Página: (Anterior) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 ...32 (Siguiente)

Nombre / Apellido	Comenzado el	Completado	Tiempo requerido	Calificación/10
<input type="checkbox"/> Danay Guara Faure	27 de noviembre de 2009, 23:54	27 de noviembre de 2009, 23:59	4 minutos 31 segundos	10
<input type="checkbox"/> Gabriel Terry Morales	25 de junio de 2009, 14:54	25 de junio de 2009, 14:58	4 minutos 16 segundos	10
<input type="checkbox"/>	28 de junio de 2009, 21:19	28 de junio de 2009, 21:21	2 minutos 18 segundos	10
<input type="checkbox"/> Milene Garcia Garcia	13 de abril de 2009, 22:37	13 de abril de 2009, 22:40	2 minutos 40 segundos	4,94
<input type="checkbox"/> Dausbel Torreblanca Pavo	2 de abril de 2010, 08:50	-	abierto	0
<input type="checkbox"/> Saily Hurtado Graoia	14 de abril de 2009, 00:01	14 de abril de 2009, 00:04	3 minutos 9 segundos	5,48
<input type="checkbox"/>	14 de abril de 2009, 00:05	14 de abril de 2009, 00:06	1 minutos 29 segundos	9,29
<input type="checkbox"/> Diannelly Diaz Ramirez	1 de abril de 2010, 21:37	-	abierto	0
<input type="checkbox"/> Tahimi Hernandez Luis	13 de abril de 2009, 15:35	13 de abril de 2009, 15:38	3 minutos 26 segundos	3,33

Figura 97. Ejemplo de cuestionario por tema.

Temas Generales:

- ↳ Foro General
- ↳ Cuestionario General

---

Semana 3:

- ↳ Conferencia 3: Continuación del FT Análisis y Diseño. Extensiones Web.
  - ↳ Orientaciones específicas de la conferencia
  - ↳ Materiales Básicos
  - ↳ Materiales Complementarios
  - ↳ Cuestionario de la Conferencia
- ↳ Clase Práctica 2: Diagramas con extensiones web aplicando patrones y una arquitectura...
  - ↳ Orientaciones específicas de la clase práctica
  - ↳ Materiales Básicos
  - ↳ Materiales Básicos Profesores
  - ↳ Materiales Complementarios
  - ↳ Guía para el Profesor
  - ↳ Cuestionario de la Clase Práctica

Figura 98. Distribución de contenidos y propuesta de actividades.

Colocar un nuevo tema de discusión aquí

Tema	Comenzado por	Respuestas	Último mensaje
Prueba	 Randy La Rosa Alvarez	1	Catherine Muñoz Velazquez mar, 25 de may de 2010, 13:13
RUP	 Raisa Niurka Ramirez Norton	9	Geny Perez Gonzalez dom, 11 de oct de 2009, 11:37
Metodología RUP	 Yisel Correa Rodriguez	3	Giselle Lopez Garcell dom, 11 de oct de 2009, 11:26
Control de cambio	 Yoslandy Lopez Cristobal	1	Jose Alberto Zamora Garoia sáb, 10 de oct de 2009, 10:53
Métricas	 Catherine Muñoz Velazquez	20	Danay Leyva Mayedo vie, 9 de oct de 2009, 23:49
Gestión de Riesgo	 Catherine Muñoz Velazquez	19	Danay Leyva Mayedo vie, 9 de oct de 2009, 23:42
Gestión de Configuración del Software(GCS)	 Jose Antonio Ballate Oquendo	1	Lazaro Luis Garcia Ortiz vie, 9 de oct de 2009, 18:58
SOA	 Asley William Garcia Wong	2	Yisel Correa Rodriguez vie, 9 de oct de 2009, 00:38
Gestión de Configuración	 Yoslandy Lopez Cristobal	1	Asley William Garcia Wong vie, 9 de oct de 2009, 00:08
Gestión de Proyectos	 Ivan Campos Cesar	0	Ivan Campos Cesar vie, 9 de oct de 2009, 00:00
Proceso Iterativo e Incremental	 Juan Manuel Martinez Ochoa	3	Carlos Enrique Mayo Rivera vie, 9 de oct de 2009, 00:00
Planificación	 Ivan Campos Cesar	0	Ivan Campos Cesar jue, 8 de oct de 2009, 23:59
Casos de Uso y Arquitectura	 Yaima Salina Arias	3	Ivan Campos Cesar jue, 8 de oct de 2009, 23:54
Los riesgos	 Thaimy Moret Martin	0	Thaimy Moret Martin jue, 8 de oct de 2009, 23:42
RUP	 Ailin Hechavarria Palacios	0	Ailin Hechavarria Palacios jue, 8 de oct de 2009, 23:27
Las métricas	 Thaimy Moret Martin	0	Thaimy Moret Martin jue, 8 de oct de 2009, 23:17

Figura 99. Ejemplos de temas a debate en el foro.

**Semana 6**

**Laboratorio 3: Construcción de artefactos del negocio en la herramienta case. Desarrollo del modelo de negocio del proyecto de curso**

 Guía para el Profesor:  
 Expediente de proyecto 1er corte

**Taller 1: Refinamiento del modelo de negocio del proyecto. Presentación de experiencias en el desarrollo de la Actividad no Presencial. Presentación del modelo de negocio del proyecto.**

 Guía para el Profesor:

---

**Semana 7**

**Conferencia 6: Disciplina de Requisitos. Técnica de Caso de uso. Técnicas de validación de requisitos.**

 Materiales\_Básicos:  
 Guía para el profesor

**Clase Práctica 2: Desarrollo del flujo de requisitos, Identificación de requisitos y CUS. DCUS. Descripción de CU. Prototipos.**

 Materiales\_Básicos:  
 Guía para el profesor

---

**Semana 8**

**Laboratorio 4: Construcción de DCUS. Desarrollo del modelo de sistema del proyecto. Herramienta para la construcción de prototipos no funcionales.**

Figura 100. Ejemplo de utilización de tareas para el corte de proyecto 1.

---

**Semana 12**

**Laboratorio 6: Construcción de artefactos del análisis. Modelo de Análisis del proyecto.**

-  Guía para el profesor
-  Expediente de proyecto 2do corte

**Taller 3: Revisión de artefactos de requisitos, gestión de proyecto y análisis.**

-  Guía para el profesor

---

**Semana 13**

**Clase Práctica 4: Consolidación de Diagramas de interacción del análisis.**

-  Materiales Básicos
-  Clase Práctica 4

---

**3 Tema 3. Fase Elaboración. Análisis y Diseño.**

-  Materiales Complementarios.

---

**Semana 14**

-  Orientaciones específicas del laboratorio.

Figura 101. Ejemplo de utilización de tareas para el corte de proyecto 2.