

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**Ingeniería De Software Aplicada Al Desarrollo De  
Procedimientos De Evaluación Para El Enfoque  
Basado En Competencias. Software Educativo**

POR  
**MIGUEL ANGEL DE LA VARA RAMIREZ**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL GRADO DE MAESTRO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**DIRECTOR DE TESIS  
DRA. ELISA URQUIZO BARRAZA**

**CODIRECTOR DE TESIS  
DR. ENRIQUE CUAN DURÓN**

**ISSN: 0188-9060**



**RIITEC: 07-TMSC-2013**

Torreón, Coahuila, México.  
Octubre 2013

SEP

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



Autonomía de la Universidad Tecnológica  
Ejecución General de los Programas Académicos, Investigaciones  
y Servicios de la Universidad Tecnológica

Dependencia: DEPI  
Oficio: DEPI/1356 /2013  
Asunto: Autorización de Impresión

Torreón, Coah., **23 de octubre/2013**

C. MIGUEL ANGEL DE LA VARA RAMIREZ  
CANDIDATO AL GRADO DE MAESTRO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES  
PRESENTE

Después de haber sometido a revisión su trabajo de tesis titulado:

**"INGENIERÍA DE SOFTWARE APLICADA AL DESARROLLO DE  
PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN PARA EL ENFOQUE BASADO EN  
COMPETENCIAS SOFTWARE EDUCATIVO"**

Habiendo cumplido con todas las indicaciones que el jurado revisor de tesis hizo, se le comunica que se le concede la  
autorización con número de registro **RIITEG: 07-TMSC-2013**, para que proceda a la impresión del mismo.

ATENTAMENTE

DR. JOSÉ LUIS MEZA MEDINA  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
de la Laguna  
División de Estudios de Posgrado  
e Investigación

IDRA/10



SEP

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología  
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente  
Carretera Antología s/n, San José de los Ramos, Jalisco

Torreón, Coah., **31 OCTUBRE/2013**

DR. JOSE LUIS MEZA MEDINA  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
PRESENTE

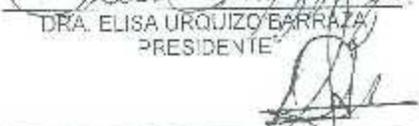
Por medio de la presente, hacemos de su conocimiento que después de haber sometido a revisión el trabajo de tesis titulado:

**"INGENIERÍA DE SOFTWARE APLICADA AL DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN PARA EL ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS SOFTWARE EDUCATIVO"**

Desarrollado por el C. Miguel Angel de la Vara Ramirez, con número de control M94130554 y habiendo cumplido con todas las correcciones que se le indicaron, estamos de acuerdo que se le conceda la autorización de la fecha de examen de grado para que proceda a la impresión de la misma.

ATENTAMENTE

  
DRA. ELISA URQUIZO BARRATA  
PRESIDENTE

  
M.C. DIEGO URIBE AGUNDIS  
VOCAL

  
M.C. JOSÉ DOLORES RUIZ AYALA  
SECRETARIO

  
DR. ENRIQUE CUAN PÚRCÓN  
VOCAL SUPLENTE

JLMV/JDRA:tc



Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología  
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente  
Carretera Antología s/n, San José de los Ramos, Jalisco





## AGRADECIMIENTOS...

A Dios por darme el don de la vida y guiarme a lo largo de mis estudios, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad.

A mis padres Miguel Ángel y Eva por el apoyo en todo momento, por los valores que me inculcaron.

A mi Directora de Tesis, Dra. Elisa Urquiza Barraza por haber creído en mi y haberme apoyado y guiado con su conocimientos a lo largo de este proyecto.

Al Tecnológico de la Laguna y mis profesores por una vez más haberme dado conocimiento.

Al mis hermanos, y amigos por haberme apoyado en los momentos difíciles, así como en animo brindado.

BIBLIOTECA — CENTRO DE  
GRADUADOS E INVESTIGACION  
\* T. L.



## ÍNDICE

Índice General .....	ii
Índice de Figuras .....	ix
Índice de Tablas .....	xi
Sinopsis .....	xiv
Resumen .....	xvi
Abstract .....	xix
Publicaciones .....	xxii
Introducción .....	I
Antecedentes .....	II
Definición del Problema .....	II
Justificación .....	III
Objetivo .....	III
Viabilidad .....	III
Viabilidad Técnica .....	IV
Viabilidad Economía .....	IV
Viabilidad Operacional .....	IV
Viabilidad de Programación .....	IV
Alcances .....	IV
Hipótesis .....	V



---

Metodología .....	V
<b>Capítulo 1. LA EVALUACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR BAJO ENFOQUE EN COMPETENCIAS .....</b>	<b>1</b>
Introducción .....	2
1.1. Antecedentes .....	2
1.2. Clasificación de la Evaluación .....	3
1.3. La Evaluación en la Educación Superior .....	7
1.4. Definición de Competencias .....	12
1.5. Competencias Genéricas .....	16
1.6. Competencias Especificas .....	19
1.7. La eficiencia de la Evaluación Bajo el Enfoque en Competencias con respecto a la evaluación tradicional .....	20
1.8. La Evaluación de las Competencias .....	22
1.9. Criterios de Evaluación .....	23
1.10. Evidencias .....	26
1.10.1. Evidencias de Desempeño .....	28
1.10.2. Evidencias de Conocimiento .....	29
1.10.3. Evidencias del Producto .....	31
1.11. Métodos e Instrumentos de Valoración .....	34
Conclusiones .....	36
<b>Capítulo 2. HERRAMIENTAS Y METODOS DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION PARA EL ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS .....</b>	<b>37</b>
Introducción .....	38
2.1. Ingeniería de Software .....	38



2.1.1. Antecedentes .....	38
2.1.2. Definición: Ingeniería .....	38
2.1.3. Definición: Software.....	39
2.1.4. Definiciones: Ingeniería del Software .....	39
2.1.5. Metodología.....	40
2.1.6 Etapas del proceso.....	40
2.1.7. Modelos y filosofías de desarrollo de software.....	44
2.1.8. Principales áreas de estudio de la Ingeniería de Software .....	44
2.1.9. Responsabilidad .....	45
2.1.10. Aplicación de la Ingeniería de Software en el Sistema De Procedimientos de Evaluación para el Enfoque Basado en Competencias .....	45
2.2. Proceso Unificado .....	46
2.2.1. Antecedentes .....	46
2.2.2. Definición Proceso Unificado (UP) .....	47
2.2.3. Casos de Uso.....	48
2.2.4. Iterativo e Incremental.....	49
2.2.5. El Ciclo de Vida del Proceso Unificado .....	49
2.2.6. Disciplinas .....	50
2.2.7. Artefactos .....	51
2.2.8. Aplicación del Proceso Unificado (UP) en el Sistema de Procedimientos de Evaluación para el Enfoque Basado en Competencias.....	53
2.3. UML .....	53



2.3.1. Antecedentes .....	53
2.3.2. Definición.....	54
2.3.3. Aplicación del Lenguaje de Modelado Unificado (UP) en el Sistema de Procedimientos de Evaluación para el Enfoque Basado en Competencias .....	56
2.4. PHP.....	58
2.4.1. Antecedentes .....	58
2.4.2. Definición.....	57
2.4.3. Aplicación de PHP.....	58
2.4.4. Características.....	60
2.4.5. Aplicación de PHP en el Sistema de Procedimientos de Evaluación para el Enfoque Basado en Competencias ..	60
2.5. MYSQL .....	61
2.5.1. Antecedentes .....	61
2.5.2. Definición.....	61
2.5.3. Características.....	61
2.5.4. Componentes .....	62
2.5.5. Aplicaciones de MYSQL.....	63
2.5.6. Aplicación de MYSQL en el Sistema de Procedimientos de Evaluación para el Enfoque Basado en Competencias .....	64
Conclusiones .....	64
<b>Capítulo 3. DESARROLLO DEL SISTEMA DE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN PARA EL ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS .....</b>	<b>65</b>
Introducción .....	66
3.1. Artefactos previos al diseño de procedimientos .....	66



3.1.1. Visión de Negocios.....	66
3.1.2. Análisis del negocio.....	67
3.1.3. Actores de análisis del negocio.....	71
3.1.4. Casos de Usos de análisis del negocio.....	72
3.1.5. Análisis de Riesgos.....	74
3.2. Casos de Uso de análisis.....	75
3.2.1. Identificación de Actores de casos de uso.....	76
3.2.2. Casos de uso breves.....	76
3.2.3. Casos de uso formales.....	77
3.2.4. Casos de uso completos.....	80
3.3. Modelo del Dominio.....	86
3.3.1. Identificación de Clases Conceptuales.....	86
3.3.2. Identificación de relaciones de clases conceptuales.....	89
3.3.3. Identificaciones de clases con atributos.....	91
3.3.4. Diagrama de Clases con Asociaciones.....	92
3.4. Diagramas de Secuencias.....	93
3.4.1. Crear Procedimiento de Evaluación.....	94
3.4.2. Editar Procedimiento de Evaluación.....	94
3.4.3. Eliminar Procedimiento de Evaluación.....	95
3.5. Contratos.....	96
3.5.1. Crear Procedimiento de Evaluación.....	96
3.5.2. Editar Procedimiento de Evaluación.....	98
3.5.3. Eliminar Procedimiento de Evaluación.....	99
3.6. Diagramas de Interacción o colaboración.....	100



3.6.1. Crear Procedimiento de Evaluación .....	101
3.6.2. Editar Procedimiento de Evaluación .....	101
3.6.3. Eliminar Procedimiento de Evaluación .....	102
3.7. Diagrama de Entidad-Relación .....	103
3.7.1. Definición de tablas .....	103
3.7.2. Definición de Relaciones .....	105
Conclusiones .....	108
<b>Capítulo 4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN PARA EL ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS .....</b>	<b>109</b>
Introducción .....	110
4.1. Desarrollo de aplicación software .....	110
4.1.1. Nomenclatura usada .....	110
4.1.2. Organización de archivos de la aplicación de diseño de procedimientos de evaluación .....	113
4.2. Instalación de aplicación .....	114
4.2.1. Configuración de apache .....	115
4.2.2. Configuración de Mysql .....	116
4.2.3. Configuración de PHP .....	117
4.2.4. Configuración de la aplicación en el servidor .....	119
4.3. Operación .....	121
4.3.1. Iconos .....	122
4.3.2. Organización de la aplicación .....	124
4.3.3. Catálogos .....	124
4.3.3.1. SubArea de educación .....	125



4.3.3.2. Competencias Específicas.....	127
4.3.4. Patrones de Diseño de Evaluación.....	131
4.3.4.1. Datos Generales Del patrón.....	132
4.3.4.2. Competencias Previas.....	134
4.3.4.3. Competencias Específicas.....	135
4.3.4.4. Competencias Genéricas.....	137
4.3.4.5. Estilos de Aprendizaje.....	139
4.3.4.6. Criterios de Evaluación.....	141
4.3.5. Diseño de Procedimientos de Evaluación.....	144
4.3.5.1. Datos Generales Del Procedimiento de Evaluación.....	144
Conclusiones.....	146
Conclusiones Generales.....	148
Recomendaciones.....	150
Líneas Abiertas de Investigación.....	151
Referencias Bibliográficas.....	152
Anexos	
Anexo I. Artefactos de análisis. Casos de uso.....	157
Anexo II. Tablas, atributos de base de dato.....	162



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Capítulo 2. HERRAMIENTAS Y METODOS DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION PARA EL ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS</b>	
Tabla 2. 1 Flujos de Trabajo .....	51
<b>Capítulo 3. DESARROLLO DEL SISTEMA DE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN PARA EL ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS</b>	
Tabla 3.1 Actores identificados en el análisis del negocio.....	71
Tabla 3.2 Caso de uso de negocio para la creación de un procedimiento de evaluación .....	72
Tabla 3.3 Análisis de Riesgos identificados.....	74
Tabla 3.4 Actores identificados para casos de uso.....	76
Tabla 3.5 Caso de uso breve para la creación de un procedimiento de evaluación.....	77
Tabla 3.6 Caso de uso breve para la edición de un procedimiento de evaluación.....	77
Tabla 3.7 Caso de uso breve para la eliminación de un procedimiento de evaluación.....	77
Tabla 3.8 Caso de uso formal para la creación de un procedimiento de evaluación.....	78
Tabla 3.9 Caso de uso formal identificado para la edición de un procedimiento de evaluación .....	79
Tabla 3.10 Caso de uso formal para la edición de un procedimiento de evaluación.....	80
Tabla 3.11 Caso de uso completo para la creación de un procedimiento de evaluación .....	80
Tabla 3.12 Clases conceptuales identificadas .....	86



Tabla 3.13 Clases conceptuales con atributos .....	90
Tabla 3.14 Relación entre clases conceptuales.....	91
Tabla 3.15 Contrato para la creación de un Procedimiento de Evaluación .....	97
Tabla 3.16 Contrato para la edición de un Procedimiento de Evaluación .....	98
Tabla 3.17 Contrato para la eliminación de un Procedimiento de Evaluación .....	100
Tabla 3.18 Tablas identificadas .....	104
Tabla 3.19 Relaciones identificadas .....	106

#### **Capitulo 4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN PARA EL ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS**

Tabla 4.1. Iconos usados y significado .....	123
Tabla 4.2. Datos a capturar en el catálogo de subarea de educación. .....	116
Tabla 4.3. Datos de captura para competencias específicas.....	128
Tabla 4.4. Datos de captura para un patrón de diseño de evaluación .....	132
Tabla 4.5. Datos de captura de competencias previas dentro de un patrón de diseño de evaluación .....	134
Tabla 4.6. Datos de captura de competencias específicas dentro de un patrón de diseño de Evaluación .....	135
Tabla 4.7. Datos de captura de competencias genéricas dentro de un • patrón de diseño de evaluación .....	138
Tabla 4.8. Datos de captura de estilos de aprendizaje dentro de un patrón de diseño de evaluación .....	140



---

Tabla 4.9. Datos de captura de criterios de evaluación dentro de un patrón de diseño de Evaluación.....	142
Tabla 4.10. Datos de captura de criterios de evaluación dentro de un patrón de diseño de evaluación.....	145



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Capítulo 2. HERRAMIENTAS Y METODOS DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION PARA EL ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS</b>	
Figura 2.1 Fases del Proceso Unificado.....	50
Figura 2. 2 Disciplinas del Proceso Unificado.....	50
Figura 2. 3 Modelamiento grafico de UML.....	55
Figura 2. 4 Funcionamiento de PHP.....	57
Figura 2.5 Componentes MYSQL.....	62
<b>Capítulo 3. DESARROLLO DEL SISTEMA DE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN PARA EL ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS</b>	
Figura 3.1 Diagrama de clases.....	93
Figura 3.2 Diagrama de secuencia para la creación de un Procedimiento de Evaluación.....	94
Figura 3.3 Diagrama de secuencia para la edición de un Procedimiento de Evaluación.....	95
Figura 3.4 Diagrama de secuencia para la eliminación de un Procedimiento de Evaluación.....	96
Figura 3.5 Diagrama de colaboración para la creación de un procedimiento de evaluación.....	101
Figura 3.6 Diagrama de colaboración para la edición de un procedimiento de evaluación.....	102
Figura 3.7 Diagrama Entidad-Relación para el diseño de procedimientos de evaluación.....	107



## Capítulo 4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN PARA EL ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS

Figura 4.1 Uso de Archivos .....	144
Figura 4.2. Configuración de Apache.....	116
Figura 4.3 Configuración de PHP. ....	118
Figura 4.4 Organización de Archivos en el servidor.....	120
Figura 4.5. Menú Principal de la aplicación de Diseño de Procedimientos de Evaluación.....	122
Figura 4.6. Organización del módulo de Catálogos .....	125
Figura 4.7 Creación de subarea de educación .....	126
Figura 4.8 Eliminación de una subarea de educación .....	127
Figura 4.9 Creación y edición de una competencia específica .....	129
Figura 4.10 Eliminación de una competencia específica .....	130
Figura 4.11 Asignar una competencia específica a un contexto de aprendizaje .....	131
Figura 4.12. Creación de un patrón de diseño de evaluación .....	133
Figura 4.13. Creación de competencias previas de un patrón de diseño de evaluación .....	135
Figura 4.14. Creación de competencias específicas de un patrón de diseño de evaluación .....	137
Figura 4.15. Creación de competencias genérica de un patrón de diseño de evaluación .....	132
Figura 4.16. Creación de estilos de aprendizaje de un patrón de diseño de evaluación .....	141
Figura 4.17. Creación de criterios de evaluación de un patrón de diseño de evaluación .....	143
Figura 4.18. Creación de procedimientos de evaluación.....	146

---

---

## SINOPSIS



En el capítulo 1 se presenta la información referente a los conceptos de la educación bajo el enfoque en competencias, conociendo definiciones de evaluación bajo el enfoque en competencias, la diferencia entre la evaluación tradicional y bajo el enfoque en competencias, así como los criterios de evaluación.

En el capítulo 2 se definen las herramientas que se usaran para el análisis y desarrollo del proyecto, presentado primero los conceptos de ingeniería de software, proceso unificado. Y en la parte tecnológica PHP, Mysql que son las herramientas de programación usadas durante el proyecto.

Para el capítulo 3 se aplica el análisis de la herramienta software haciendo uso de los conocimientos adquiridos en el capítulo 1 y capítulo 2. Detallando el uso de los artefactos propios de Proceso Unificado. Finalizando con el diseño de la base de datos

En el capítulo 4 se presenta la aplicación software ya terminada. En la primera se definen los pasos para poner en marcha la aplicación en el servidor y consideraciones técnicas al momento de instalarla. Posteriormente se muestran los datos de captura para cada pantalla y el procedimiento a seguir al momento de crear un patrón de diseño de evaluación.

---

---

## RESUMEN

---

---



El mundo cambia constantemente gracias al apoyo de las Tecnológicas de la Información y Comunicación (TIC) simplificando sus actividades diarias, en este caso la educación no está exenta de esta evolución. El empleo de las tecnologías de la información en la educación superior constituye una opción para que el docente pueda adquirir los conocimientos y destrezas que les permita utilizar y elaborar materiales educativos, y de esta forma, aprovechar las capacidades tecnológicas de los centros universitarios.

Dentro del proceso educacional la evaluación es una etapa que tiene por finalidad comprobar, de modo sistemático en qué medida se han logrado los resultados previstos.

La educación basada en competencias se centra en las necesidades, estilos de aprendizaje y potencialidades individuales para que el alumno llegue a manejar con maestría las destrezas señaladas por la industria y la vida misma.

Se definen actividades cognoscitivas dentro de ciertos marcos que respondan a determinados indicadores establecidos y asienta que deben quedar abiertas al futuro y a lo inesperado. De esta manera es posible decir, que una competencia en la educación, es una convergencia de los comportamientos sociales, afectivos y las habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un papel, un desempeño, una actividad o una tarea.

Con esta referencia se plantea la necesidad de implementar una aplicación software que proporcione al profesor una herramienta que le permita efectuar una evaluación acorde al modelo basado en competencias, haciendo hincapié que de por sí sola la evaluación en el modelo de enseñanza tradicional es una actividades compleja, bajo el enfoque en competencias se complica considerablemente.



La finalidad del presente trabajo es el desarrollo de una aplicación software que le ofrece una alternativa al docente en la evaluación bajo el enfoque en competencias diseñando procedimientos de evaluación (patrones, plantillas o guías) que permitan de una manera práctica y sencilla definir la estrategia de evaluación de sus asignaturas tomando en cuenta cada uno de los aspectos importantes que evidencien el dominio de la competencia. Esta herramienta es desarrollada utilizando los estándares de Ingeniería de Software, UML y Proceso Unificado (UP) en la parte de análisis, así como software de licenciamiento libre (MySQL, Php) para su programación.

---

---

**ABSTRACT**

---

---



---

The world is constantly changing thanks to the support of information technology and communications (ITC) by simplifying daily activities, in this aspect education is not exempt of this change. The use of information technology in higher education represents an option for students to acquire knowledge and abilities to enable them in the creation and utilization of educational material, and by doing so, taking advantage of technological capacities of educational centers such as Universities.

Under the educational process, evaluation is a stage that has the goal of proving, on a systematic approach in what level set results are achieved.

Competency education focus on necessities, learning methods and individual performance so that students can master the abilities thought by the industry as well as by life itself.

Cognitive activities are defined under certain areas that respond to certain indicators and determine that has to be open to the future and to the unknown. By this mean it is possible to say that a competency in education is a convergence of behavior in social, affective, cognitive abilities, psychological, sensory and motor that enable to adequately perform, in any activity or task.

With this reference it is necessary to implement a software application that gives professors tools that enables them to perform evaluations according to competency models, making emphasis that by itself evaluation in traditional methods is complex and under competency education it becomes considerable complex.

The purpose of this project is the development of a software application that offers students an alternative in the evaluation under competency education, developing evaluation procedures (patterns, templates or guides) that allows in a practical and simple manner set the evaluation strategy for the class,



---

taking in consideration each of the important aspects that determines the domain of the competency. This tool is developed utilizing standards of software engineering, UML and Unified Process (UP) in the analysis part as well as free licensing software (MySql, Php) for programming.

---

---

## **PUBLICACIONES**



## Artículos Publicados

**Título:** Evaluación de Competencias  
Software para Apoyar Procedimientos de Valoración.

**Fecha y Lugar:** 16 al 18 de Mayo del 2012.

Centro de Investigaciones en Óptica, León Guanajuato.

**Evento:** IX Encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia  
Centro de Investigaciones en Óptica.

**Co-autores:** Elisa Urquizo Barraza, Enrique Cuan Durón, José D.  
Ruiz Ayala, Miguel Ángel de la Vara Ramírez



---

**Título:** Ingeniería de Software Aplicada al Desarrollo de  
Procedimientos de Evaluación en el Enfoque Basado en  
Competencias

**Fecha y Lugar:** 16 al 18 de Mayo del 2012.

Centro de Investigaciones en Óptica, León Guanajuato.

**Evento:** IX Encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia  
Centro de Investigaciones en Óptica.



---

**Título:** Evaluación y Competencias en el Diseño  
Automatizado de los Objetos de Aprendizaje

**Fecha Y Lugar:** 13 Al 15 de Junio de 2012.

Universidad Venue, Alicante, España

**Evento:** Multidisciplinary symposium on the design and evaluation  
of digital content for education 2012.

**Co-Autores:** Elisa Urquizo Barraza, Miguel Ángel De La Vara  
Ramírez, Enrique Cuan Durón, José D. Ruiz Ayala, Sara María  
Velázquez Reyes



---

**Título:** Sistema Informático Para Apoyar el Diseño de la  
Evaluación en Competencias

**Fecha Y Lugar:** 14 Al 16 de Noviembre De 2012.

Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato.

**Evento:** I Congreso Internacional de Investigación Académica,  
Journals, Celaya 2012

**Co-Autores:** Dra. Elisa Urquiza Barraza, Ing. Miguel Ángel De La  
Vara Ramírez, Dr. Enrique Cuan Durón, Dr. Diego Uribe  
Agundis



---

**Título:** Software de Apoyo a la Evaluación Bajo El Enfoque en  
Competencias

**Fecha Y Lugar:** 15 al 18 de Mayo de 2013.

Centro De Investigaciones En Óptica, León Guanajuato.

**Evento:** X Encuentro Participación De La Mujer En La Ciencia  
Centro De Investigaciones En Óptica.

**Co-Autores:** Miguel Ángel De La Vara, Elisa Urquizo Barraza



---

**Título:** Software se Ayuda para la Asociación de Procedimientos  
de Evaluación y las Competencias Genéricas

**Fecha Y Lugar:** 15 al 18 de Mayo de 2013.

Centro De Investigaciones En Óptica, León Guanajuato.

**Evento:** X Encuentro Participación De La Mujer En La Ciencia  
Centro De Investigaciones En Óptica.

**Co-Autores:** Miguel Ángel De La Vara, Elisa Urquizo Barraza



---

**Título:** Herramientas para Evaluar Competencias en los Objetos  
de Aprendizaje

**Fecha Y Lugar:** 4 Al 6 de Septiembre de 2013.

Universidad Tecnológica, Cancún, Quintana Roo

**Evento:** Conferencia Conjunta Iberoamericana sobre Tecnologías  
2013.

**Co-Autores:** Elisa Urquizo Barraza, Miguel Ángel de la Vara  
Ramírez, Enrique Cuan Durón, José D. Ruiz Ayala, Sara María  
Velázquez Reyes



---

## Artículos Por Publicar

**Título:** Aplicación Informática de Apoyo a la Evaluación Bajo el  
Enfoque en Competencias

**Fecha Y Lugar:** 6 al 8 de Noviembre De 2013.

Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato.

**Evento:** II Congreso Internacional de Investigación Academic  
Journals, Celaya 2013

**Co-Autores:** Miguel Ángel de la Vara Ramírez, Dra. Elisa Urquizo  
Barraza, Dr. Enrique Cuan Durón, MC. José D. Ruiz Ayala



---

# Conferencias

**Título:** Software para el Diseño de Procedimientos de Evaluación  
en el Enfoque en Competencias

**Fecha Y Lugar:** 10 de Octubre del 2013.

Universidad Autónoma de Coahuila, Torreón, Coahuila

**Evento:** XXIII Semana Académica de la Facultad de Sistemas  
Computacionales

---

---

## INTRODUCCIÓN



## **Antecedentes**

Miguel Ángel de la Vara Ramírez es egresado de la carrera de Ingeniería de Sistemas Computacionales con especialidad en Ingeniería de Software en el año de 1998, y desde entonces se ha dedicado al trabajo en la iniciativa privada contando con amplia experiencia en el análisis, desarrollo y gestión de aplicaciones software aplicadas a la industria y gestión de la misma. Cuenta con amplia experiencia en proyectos interdisciplinarios administrados por el departamento de sistemas que relacionen aéreas tanto administrativas como de producción. Además de dominio en la administración de recursos de sistemas tanto de hardware, software, servicios de red y de comunicación.

A partir de agosto del 2011 se incorporo a la Maestría de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de la Laguna, siendo asignando para trabajar con la Dra. Elisa Urquizo en el desarrollo del proyecto de tesis: "Ingeniería de Software aplicada al desarrollo de procedimientos de evaluación para el enfoque basado en competencias. Software Educativo".

Una vez asignado el proyecto de tesis se dedico a recolectar información referente a temas de educación con enfoque en competencia, métodos y procedimientos de evaluación todo esto con la finalidad de fortalecer los conocimientos conceptuales necesarios para el proyecto asignado. Gracias a el desarrollo de un buen estado del arte además del apoyo y guía por parte de la Dra. Elisa Urquizo se lograron desarrollar 8 artículos referentes al proyecto de tesis los cuales fueron presentados en congresos nacionales e internacionales dentro y fuera del territorio mexicano.

## **Definición del problema**

El contar con una aplicación de software que permite diseñar procedimientos de evaluación aplicados a la educación con enfoque en competencias es una



necesidad creciente en la actualidad, con la continua evolución de los métodos de enseñanza se ha dejado a un lado el proceso de evaluar, recargando esta parte en la aplicación de exámenes sin las bases suficientes para poder demostrar que el educando realmente tenga un conocimiento real y concreto de la materia cursada en cuestión.

### **Justificación**

La realización del presente proyecto proporciono una herramienta de software y una metodología de trabajo que permite a los profesores del Instituto Tecnológico de la Laguna elaborar procedimientos de evaluación los cuales son la base para medir el dominio de una materia con enfoque en competencias. Los beneficiados del producto de esta investigación fueron los alumnos y profesores del Instituto Tecnológico de la Laguna. En versiones posteriormente estará a disposición de toda la comunidad del sistema de tecnológicos.

### **Objetivo**

El objetivo principal de este proyecto de investigación fue analizar y desarrollar una aplicación de software que permite crear procedimientos de evaluación aplicados a la educación con enfoque basado en competencias, utilizando para esto la Ingeniería de Software, análisis y modelado mediante el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y Proceso Unificado (UP), además de software de licenciamiento libre para su programación tales como PHP, Java Script, Mysql, etc.

### **Viabilidad**

La finalidad de este apartado es presentar la importancia de la viabilidad del proyecto basado en los siguientes aspectos fundamentales: viabilidad técnica, económica, operacional y de programación.



---

### **Viabilidad técnica**

El desarrollo del presente proyecto se basó en la metodología de análisis del Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y el uso de software de licenciamiento libre. Se aplicaron los conocimientos que fueron adquiridos durante el periodo que se cursó la maestría en sistemas computacionales.

### **Viabilidad económica**

Debido a que fue implementado bajo software de licenciamiento libre, no se presentaron costos por compra de licencias para el desarrollo. Con lo cual solo se gastó en objetos de papelería básicos.

### **Viabilidad operacional**

El presente proyecto se dio como resultado una aplicación software de fácil comprensión por parte de los profesores y personal del Instituto Tecnológico de la Laguna que así lo requiere. Además de proporcionar el disco de instalación se adjuntó documentación tanto técnica como de usuario final, la cual se cumplieron con los estándares de la Ingeniería de Software.

### **Viabilidad de programación**

Los tiempos definidos para la elaboración del proyecto comprendieron la duración de la Maestría en Ingeniería en Sistemas Computacionales que fue durante el periodo agosto 2011 – Junio 2013.

### **Alcances**

Este proyecto fue planteado para la implementación de procedimientos de evaluación aplicados a educación con enfoque en competencias, definiendo que el resultado no será un examen o cuestionario de evaluación que sea aplicado a los alumnos.

No es una aplicación que lleve control estadístico de alumnos, ni asigne calificaciones, ni indique si un alumno aprobó o no un curso.



Es una aplicación software que proporciona los puntos necesarios a tomar en cuenta al momento de aplicar una evaluación, guiando al docente que permita evidencia el dominio de una asignatura bajo el enfoque en competencias.

## Hipótesis

Mediante la aplicación de la Ingeniería de Software, el análisis orientado a objetos basado en el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y las herramientas de programación de software de licenciamiento libre fue posible desarrollar una aplicación software que permita desarrollar procedimientos de evaluación aplicados a la educación con enfoque en competencias.

## Metodología

La metodología de análisis a lo largo del proyecto ese baso en el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y Proceso Unificado (UP), los cuales proporcionaron las herramientas necesarias para elaborar un análisis claro y completo de nuestra aplicación. Los artefactos usados en el análisis de la aplicación fueron:

- Casos de Uso de Negocios
  - Visión de Negocios
  - Casos de usos de negocios
  - Análisis de riesgos
- Casos de Usos
  - Identificación de Actores
  - Casos de Uso en formato breve, formal y completo
- Modelo del dominio
  - Clases conceptuales
  - Asociaciones



- Atributos
  - Diagramas de secuencia
  - Contratos
  - Diagramas de iteración
  - Clases Software



## Introducción

La educación superior en México ha sufrido una evolución constante y demandante en cierta medida influenciada por el exterior, de igual forma la evaluación se ha transformado dejando en el pasado los métodos tradicionales centrados en castigar los errores y no asumirlos como motor esencial del aprendizaje y formación. En el capítulo actual presentaremos los conceptos básicos de evaluación bajo el enfoque en competencias, los cuales son el objetivo principal de nuestro trabajo.

### 1.1. Antecedentes

El título de maestro, en las antiguas generaciones de la humanidad, llevaba implícito el reconocimiento de la autoridad, competencia y dirección. A un individuo le era concedido el status de maestro solo cuando se le consideraba con la capacidad suficiente para responder a los variados problemas del hombre y la sociedad. Dentro de esa temprana concepción, saber implicaba dirigir, y dirigir para enseñar.

El desarrollo científico y tecnológico de nuestra época, puesto de manifiesto en los últimos años, se ha encargado de destruir mucho de lo que era considerado conocimiento positivo, y ha generado una limitada cantidad de cuestiones y de dudas, de preguntas y de incertidumbres. El mundo de hoy – se ha dicho muchas veces con acierto- es totalmente diferente del mundo de ayer, y el mundo de mañana aparece como impredecible para la mente del hombre contemporáneo.

Ante este panorama de cambio súbito y complejo en la lucha del hombre por la conquista de los secretos de la naturaleza, las soluciones a esas respuestas no perduran de una generación a otra. El profesor universitario tiene, entonces, que adaptarse a esta situación y cumplir su función dotando a sus alumnos de los medios adecuados para encontrar respuestas, en cualquier circunstancia, a cualquier problema.



El educador debe cultivar en los estudiantes universitarios las habilidades y técnicas necesarias para enfrentar los problemas que aparecen constantemente ante la mirada perpleja de la juventud. En otros tiempos, la misión principal del profesor universitario era transmitir conocimientos y desarrollar aptitudes. Todavía hoy se le reconoce esa función, pero ésta ha cambiado en sí misma. La naturaleza de la situación que vivimos urge el desarrollo de habilidades y destrezas especiales, sobre todo de aquellas que necesita el individuo para ser un ciudadano productivo y útil dentro de una sociedad moderna, capaz de prever los cambios y promover las acciones de transformación.

## 1.2. Clasificación de la evaluación

La clasificación de los tipos de evaluación se define de acuerdo diferentes criterios [1], por lo tanto, se emplean uno u otro en función del propósito de la evaluación, a los impulsores o ejecutores de la misma, a cada situación concreta, a los recursos con los que contamos, a los destinatarios del informe evaluador y a otros factores.

### a) Según su finalidad y función:

- 1) Función formativa: la evaluación se utiliza preferentemente como estrategia de mejora y para ajustar sobre la marcha, los procesos educativos de cara a conseguir las metas u objetivos previstos. Es la más apropiada para la evaluación de procesos, aunque también es formativa la evaluación de productos educativos, siempre que sus resultados se empleen para la mejor de los mismos. Suele identificarse con la evaluación continua.
- 2) Función sumativa: suele aplicarse más en la evaluación de productos, es decir, de procesos terminados, con realizaciones precisas y valorables. Con la evaluación no se pretende modificar, ajustar o mejorar el objeto de la evaluación, sino simplemente



determinar su valía, en función del empleo que se desea hacer del mismo posteriormente.

b) Según su extensión:

1. Evaluación global: se pretende abarcar todos los componentes o dimensiones de los alumnos, del centro educativo, del programa, etc. Se considera el objeto de la evaluación de un modo holístico, como una totalidad interactuante, en la que cualquier modificación en uno de sus componentes o dimensiones tiene consecuencias en el resto. Con este tipo de evaluación, la comprensión de la realidad evaluada aumenta, pero no siempre es necesaria o posible.
2. Evaluación parcial: pretende el estudio o valoración de determinados componentes o dimensiones de un centro, de un programa educativo, de rendimiento de unos alumnos, etc.

c) Según los agentes evaluadores:

1. Evaluación interna: es aquella que es llevada a cabo y promovida por los propios integrantes de un centro, un programa educativo, etc. A su vez, la evaluación interna ofrece diversas alternativas de realización:
  - Autoevaluación: los evaluadores evalúan su propio trabajo (un alumno su rendimiento, un centro o programa su propio funcionamiento, etc.). Los roles de evaluador y evaluado coinciden en las mismas personas.
  - Heteroevaluación: evalúan una actividad, objeto o producto, evaluadores distintos a las personas evaluadas (el Consejo Escolar al Claustro de profesores, un profesor a sus alumnos, etc.)
  - Coevaluación: es aquella en la que unos sujetos o grupos se evalúan mutuamente (alumnos y profesores mutuamente, unos y otros equipos docentes, el equipo directivo al



Consejo Escolar y viceversa). Evaluadores y evaluados intercambian su papel alternativamente.

2. Evaluación externa: se da cuando agentes no integrantes de un centro escolar o de un programa evalúan su funcionamiento. Suele ser el caso de la "evaluación de expertos". Estos evaluadores pueden ser inspectores de evaluación, miembros de la Administración, investigadores, equipos de apoyo a la escuela, etc.

Estos dos tipos de evaluación son muy necesarios y se complementan mutuamente. En el caso de la evaluación de centro, sobre todo, se están extendiendo la figura del "asesor externo", que permite que el propio centro o programa se evalúe a si mismo, pero le ofrece su asesoría técnica y cierta objetividad por su no implicación en la vida del centro.

d) Según el momento de aplicación

1. Evaluación inicial: se realiza al comienzo del curso académico, de la implantación de un programa educativo, del funcionamiento de una institución escolar, etc. Consiste en la recogida de datos en la situación de partida. Es imprescindible para iniciar cualquier cambio educativo, para decidir los objetivos que se pueden y deben conseguir y también para valorar si al final de un proceso, los resultados son satisfactorios o insatisfactorios.
2. Evaluación procesual: consiste en la valoración a través de la recogida continua y sistemática de datos, del funcionamiento de un centro, de un programa educativo, del proceso de aprendizaje de un alumno, de la eficacia de un profesor, etc. a lo largo del periodo de tiempo fijado para la consecución de unas metas u objetivos. La evaluación procesual es de gran importancia dentro de una concepción formativa de la evaluación, porque permite tomar decisiones de mejora sobre la marcha.



3. Evaluación final: consiste en la recogida y valoración de unos datos al finalizar un periodo de tiempo previsto para la realización de un aprendizaje, un programa, un trabajo, un curso escolar, etc. o para la consecución de unos objetivos.
- e) Según el criterio de comparación. Cualquier valoración se hace siempre comparando el objeto de evaluación con un patrón o criterio. En este sentido, se pueden distinguir dos situaciones distintas:
1. En caso de que la referencia sea el propio sujeto (sus capacidades e intereses, las metas que se había propuesto alcanzar, considerando el tiempo y el esfuerzo invertidos por el sujeto, y teniendo en cuenta sus aprendizajes previos) o cualquier otro objeto de la evaluación en sí mismo (las características de partida de un programa, los logros educativos de un centro en el pasado, etc.), estaremos empleando la auto referencia como sistema
  2. En el caso de que las referencias no sean el propio sujeto, centro, programa, etc., lo que se conoce como heteroreferencia, nos encontramos con dos posibilidades:
    - a. Referencia o evaluación criterial: Aquella en las que se comparan los resultados de un proceso educativo cualquiera con los objetivos previamente fijados, o bien con unos patrones de realización, con un conjunto de situaciones deseables y previamente establecidas. Es el caso en el que comparamos el rendimiento del alumno con los objetivos que debería haber alcanzado en un determinado plazo de tiempo, o los resultados de un programa de educación compensatoria con los objetivos que éste se había marcado, y no con los resultados de otro programa.
    - b. Referencia o evaluación normativa: El referente de comparación es el nivel general de un grupo normativo



determinado (otros alumnos, centros, programas o profesores).

Lo correcto es conjugar siempre ambos criterios para realizar una valoración adecuada, aunque en el caso de la evaluación de alumnos, nos parece siempre más apropiada la evaluación que emplea la autorreferencia o la evaluación criterial. El empleo de uno u otro tipo de evaluación dependerá siempre de los propósitos de la evaluación y de su adecuación al objeto de nuestra evaluación.

### 1.3. La evaluación en la educación superior

Las principales tareas de la educación superior han estado y seguirán estando ligadas a cuatro de sus funciones principales [2]:

- Una generación con nuevos conocimientos (las funciones de la investigación).
- El entrenamiento de personas altamente calificadas (la función de la educación).
- Proporcionar servicios a la sociedad (la función social).
- La crítica social (que implica la función ética).

Las técnicas de evaluación son instrumentos indispensables para el educador. Sin embargo, debe quedar bien claro que la evaluación no es, simplemente, una colección de técnicas, sino un proceso continuo sobre el cual descansa el éxito de toda la enseñanza y de todo aprendizaje. De tal suerte, en el quehacer educativo es inevitable o imprescindible cierto tipo de evaluación. Ella no solo es indispensable en el salón de clase, sino, también, en todo sitio donde deba tomarse una decisión o hacerse algún tipo de juicio sobre aprendizajes.

En la vida diaria, toda persona emite constantemente juicios acerca de una larga serie de sucesos, decide, por ejemplo, si un tipo de vivienda es mejor



que otro; compara los precios de los alimentos de varios supermercados; considera la actuación de funcionarios públicos o personas que ocupan cargos representativos; admira vestidos y otras prendas; asiste a exposiciones y expresa su parecer acerca de las obras expuestas; decide si una película, un libro o una pieza teatral son buenos o malos. En otras palabras, emite constantemente juicios de distinto tipo sobre el valor de las personas, lugares o cosas con los cuales se encuentra en contacto diario. Emitir juicios no es más que un proceso continuo de evaluación. La Universidad y el educador de nuestros tiempos deben dirigir sus esfuerzos a sistematizarlo, tecnicarlo y humanizarlo, sin pausas de ninguna especie.

No se puede negar que la evaluación educativa es una actividad compleja que al mismo tiempo constituye una tarea necesaria y esencial en la labor docente. En principio es se dice compleja porque dentro de un proceso educativo puede evaluarse prácticamente todo, lo cual implica aprendizajes, enseñanza, acción docente, contexto físico y educativo, programas, currículo, aspectos institucionales, etc., Albert Einstein escribió: "No todo lo que cuenta es evaluable ni todo lo que puede evaluarse cuenta", sin la evaluación costaría mucho saber apenas nada sobre los resultados y la eficacia de la acción docente y de los procedimientos de enseñanza utilizados, que permitan proponer correcciones y mejoras a la actividad curricular que se desarrollan. Se dice que detrás de cada decisión sobre la tarea evaluativa que realiza el profesor, se manifiesta, implícita o explícitamente, una cierta concepción del aprendizaje y, por supuesto, de la enseñanza [3].

Sin la actividad evaluativa difícilmente se podría asegurar de que ocurriera algún tipo de aprendizaje, cualquiera que éste fuera, o costaría mucho saber apenas nada sobre los resultados y la eficacia de la acción docente y de los procedimientos de enseñanza utilizados. Sin la información que proporciona



la evaluación, tampoco se tendrían argumentos suficientes para proponer correcciones y mejoras.

La evaluación del proceso de aprendizaje y enseñanza debe considerarse como una actividad necesaria, en tanto que le aporta al profesor universitario un mecanismo de autocontrol que le permitirá la regulación y el conocimiento de los factores y problemas que llegan a promover o perturbar dicho proceso.

Por ello, se debe de señalar en forma enfática que la evaluación es parte integral de una buena enseñanza, de hecho se podría decir sin ningún temor que no es posible concebir adecuadamente a la enseñanza sin la evaluación. En consecuencia, una mejora en las propuestas de enseñanza y aprendizaje también requiere necesariamente un cambio significativo en los modos de entender y realizar la evaluación [4].

Como actividad, la evaluación posee una composición estructural y funcional: se realiza en función de objetivos o fines previstos, tiene un objeto: aquello que se evalúa, se realiza en interacción del evaluador con el objeto mediante un conjunto de acciones y operaciones que requieren el uso de procedimientos y medios adecuados, se organiza en ciertas formas, se efectúa en determinadas condiciones y tiene resultados que pueden coincidir en mayor o menor medida con los fines propuestos. Asimismo, supone fases de orientación, ejecución, control y regulación (de evaluación de la propia actividad).

Por ello según Arias Beatón [5], debemos expresar que la evaluación constituye una parte consustancial de toda actividad humana y es en sí misma una actividad que se manifiesta como proceso. Es el proceso y resultado de juzgar la valía de un objeto o fenómeno de la realidad (sus características esenciales, sus manifestaciones particulares, su devenir, su desarrollo actual y previsible), de acuerdo con criterios de referencia

UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA  
CENTRO DE INVESTIGACION  
EN CIENCIAS DE LA EDUCACION



pertinentes a la naturaleza del propio objeto y a los propósitos que se persigan.

El evaluar puede considerarse como sinónimo de valorar. El Diccionario de la Academia define el término como "valorar, estimar, apreciar el valor de las cosas no materiales". Así, desde el punto de vista general, evaluación es la "acción y el efecto de evaluar".

Desde el punto de vista educativo, se puede definir la evaluación como un proceso sistemático, continuo e integral destinado a determinar hasta qué punto fueron logrados los objetivos educacionales previamente determinados. Es un proceso que aprecia y juzga el progreso de los alumnos de acuerdo con fines propuestos o metas por alcanzar; o, dicho de otra manera, "la interpretación de los resultados del proceso educativo a la luz de los objetivos propuestos por la institución educativa". La evaluación del hecho educativo es un proceso integral, sistemático, gradual y continuo, que comienza cuando se inicia el estudio de una situación y se (continúa) a través de todo el proceso educativo, culminado con un análisis sobre el desarrollo intelectual, social y mental del estudiante.

La evaluación es un proceso que puede relacionarse con la liberación del potencial de las aptitudes del ser humano y, por lo tanto, debe valorar el cumplimiento de los objetivos educativos que son la razón de ser del proceso social de la educación. En tal sentido, la evaluación debe considerar el cambio de conducta, el crecimiento intelectual, la adquisición de destrezas y habilidades y el desarrollo mental del estudiante en el dominio del programa. Pero, al mismo tiempo, debe someter a juicio la conducta, la metodología, el tacto pedagógico y las técnicas de enseñanza del educador.

En la actualidad es esencial puntualizar que evaluar no es solo hacer acciones de medición y asignar calificaciones, ni tampoco, como alertó Binet, ésta es su función principal. Existe una diferencia esencial entre uno y otro



proceso - medición y evaluación- que aunque estén interconectados es necesario establecer que el problema radica en que este proceso es así en todo acto de medir y evaluar.

Medir, según el Diccionario de la Lengua Española [6], es una acción que permite "igualar y comparar una cosa no material con otra". La evaluación, como puede observarse, va mas allá de esa concepción, pues, además de referirse a las de manifestaciones de índole subjetiva, nos dice si el dato cuantitativo proporcionado por la medición satisface o no los objetivos previamente establecidos.

La medición es el aspecto cuantitativo de un proceso de búsqueda de información y la evaluación es éste, más el análisis cualitativo, la construcción de las posibles explicaciones de las condiciones y característica de lo que se está midiendo y evaluando, aspecto que incluye el análisis y la reflexión a través de la integración de todos los datos que se logran obtener y la concepción que se posea acerca del desarrollo del estudiante universitario, sus posibilidades y el papel del proceso de la enseñanza.

De acuerdo a lo antes visto se definen un conjunto de funciones que el proceso de evaluación debe de comprender y cumplir:

- Instructiva
- educativa
- de diagnóstico
- de desarrollo y de control

La evaluación que realiza el profesor de los estudiantes universitarios no puede limitarse al aprovechamiento académico y a conocer si ha aprendido o no, los contenidos de los programas.

La enseñanza y la educación están determinadas no solo por la calidad y contenido de los programas de estudio, los libros de textos, la



profesionalidad del profesor, sino también por el grado de preparación y desarrollo con que llega a la Universidad, las condiciones culturales y materiales de la familia así como de su dinámica y la calidad con la que se lleve a cabo la función educativa [7]. Todos estos aspectos han de tomarse en cuenta para poder hacer un adecuado análisis y evaluación del progreso de los estudiantes.

Una idea importante en el proceso de la evaluación es que los estudiantes deben de participar en la evaluación sistemática de sus logros y dificultades en el proceso docente-educativo, no solo como - lo vemos en Comenio, sino con su acción individual [8].

El empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicaciones en la Educación Superior constituye una opción para que los profesores puedan adquirir los conocimientos y destrezas que les permita utilizar y elaborar materiales educativos, y de esta forma, aprovechar las capacidades tecnológicas de los Centros Universitarios.

#### **1.4. Definición de competencias**

El concepto de competencia, tal y como se entiende en la educación, resulta de las nuevas teorías de cognición y básicamente significa saberes de ejecución. Puesto que todo proceso de "conocer" se traduce en un "saber", entonces es posible decir que son recíprocos competencia y saber: saber pensar, saber desempeñar, saber interpretar, saber actuar en diferentes escenarios, desde sí y para los demás (dentro de un contexto determinado).

Chomsky [9]; a partir de las teorías del lenguaje, instaura el concepto y define competencias como la capacidad y disposición para el desempeño y para la interpretación.

La educación basada en competencias [10] se centra en las necesidades, estilos de aprendizaje y potencialidades individuales para que el alumno



llegue a manejar con maestría las destrezas señaladas por la industria. Formula actividades cognoscitivas dentro de ciertos marcos que respondan a determinados indicadores establecidos y asienta que deben quedar abiertas al futuro y a lo inesperado.

De esta manera es posible decir, que una competencia en la educación, es una convergencia de los comportamientos sociales, afectivos y las habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un papel, un desempeño, una actividad o una tarea.

Gardner [11], por ejemplo, en su Teoría de las Inteligencias Múltiples distingue de la siguiente manera las competencias que deben desarrollar los alumnos en el área del arte:

- Producción. Hacer una composición o interpretación musical, realizar una pintura o dibujo, escribir imaginativamente o creativamente.
- Percepción. Efectuar distinciones o discriminaciones desde el pensamiento artístico.
- Reflexión. Alejarse de la propia producción e intentar comprender los objetivos, motivos, dificultades y efectos conseguidos.

Como se puede apreciar, Gardner [11] señala que quien se educa para producir artísticamente ha de construir percepciones que van más allá de las habilidades de saber mirar, observar, captar y que, por lo tanto, las otras habilidades conjuntas a la competencia "construir percepciones" son: saber distinguir y discriminar desde el pensamiento artístico y desde un marco conceptual que fundamente la relación entre las habilidades, los procesamientos cognitivos y los valores. Así, las competencias se acercan a la idea de aprendizaje total, en la que se lleva a cabo un triple reconocimiento:



- a) Reconocer el valor de lo que se construye.
- b) Reconocer los procesos a través de los cuales se ha realizado tal construcción (meta cognición).
- c) Reconocerse como la persona que ha construido.

La intención que se da a la competencia es desempeñar o producir algo para sí y para los demás, esta intención se vincula con la estructura cognoscitiva de quien lo desempeña o produce y con las normas o criterios de quienes lo evalúan y lo interpretan. La construcción de competencias debe realizarse desde el marco conceptual de la institución y desde las metodologías que las determinen. El producto o desempeño debe presentarse de acuerdo con los términos o criterios de las exigencias de calidad que previamente se habrán acordado o establecido para la presentación o el desempeño.

La construcción de competencias no puede realizarse de manera aislada, sino que debe hacerse a partir de una educación flexible y permanente, desde una teoría explícita de la cognición, dentro del marco conceptual de la institución, en un entorno cultural, social, político y económico.

Las competencias, igual que las actitudes, no son potencialidades a desarrollar porque no son dadas por herencia ni se originan de manera congénita, sino que forman parte de la construcción persistente de cada persona, de su proyecto de vida, de lo que quiere realizar o edificar y de los compromisos que derivan del proyecto que va a realizar. La construcción de competencias debe relacionarse con una comunidad específica, es decir, desde los otros y con los otros (entorno social), respondiendo a las necesidades de los demás y de acuerdo con las metas, requerimientos y expectativas cambiantes de una sociedad abierta.

Las competencias en la educación pueden definirse como la convergencia entre los conocimientos de la disciplina, las habilidades genéricas y la comunicación de ideas.



Las habilidades genéricas especifican lo que se debe hacer para construir una competencia u obtener un resultado o un desempeño: trabajo de equipo, planteamiento de problemas, encontrar y evaluar la información, expresión verbal y escrita, uso de las nuevas tecnologías y resolución de problemas.

En la educación basada en competencias, éstas dirigen el sentido del aprendizaje, quien aprende lo hace desde la intencionalidad de producir o desempeñar algo, involucrándose con las interacciones de la sociedad.

Las competencias son parte y producto final del proceso educativo. "Competencia" es su construcción durante el proceso educativo, como también lo es su desempeño, es decir, el resultado práctico del conocer.

En la educación basada en competencias quien aprende lo hace al identificarse con lo que produce, al reconocer el proceso que realiza para construir y las metodologías que utiliza. Al finalizar cada etapa del proceso se observan y evalúan la(s) competencia(s) que el sujeto ha construido.

La educación basada en competencias es un enfoque sistemático del conocer y del desarrollo de habilidades; se determina a partir de funciones y tareas precisas. Se describe como un resultado de lo que el alumno está capacitado a desempeñar o producir al finalizar una etapa. La evaluación determina qué específicamente va a desempeñar o construir el estudiante y se basa en la comprobación de que el alumno es capaz de construirlo o desempeñarlo.

La educación basada en competencias se refiere a una experiencia práctica, que necesariamente se enlaza a los conocimientos para lograr un fin. La teoría y la experiencia práctica se vinculan, utilizando la primera para aplicar el conocimiento a la construcción o desempeño de algo.

Desde el currículum, la educación basada en competencias se concentra en [12]:



- 1) Los conocimientos.
- 2) Las habilidades.
- 3) Las actitudes inherentes a una competencia (actitudes o comportamientos que respondan a la disciplina y a los valores).
- 4) La evaluación de los logros mediante una demostración del desempeño o de la elaboración de un producto.

Es importante recordar que las competencias parten del marco conceptual que provee la institución con su misión y sello característicos.

Para elegir el núcleo de competencias básicas que se requiere construir es necesario analizar y responder en forma realista las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las competencias básicas y necesarias para obtener buenos resultados en la práctica profesional contemporánea?
- ¿Qué indicadores permiten elegir las competencias que se van a construir?
- ¿Cuáles son los medios más efectivos para construir estas competencias?
- ¿Cuáles son los medios más efectivos para comprobar que los alumnos han construido estas competencias?

En la actualidad existen diferentes maneras de entender y clasificar las competencias, en principio se puede establecer una primera división, en dos grandes apartados: competencias genéricas y competencias específicas.

### **1.5. Competencias Genéricas**

Las competencias genéricas son aquellas que se pueden aplicar en un amplio campo de ocupaciones, condiciones y situaciones profesionales dado que aportan las herramientas intelectuales y procedimentales básicas que necesitan los sujetos para analizar los problemas, evaluar las estrategias,



aplicar conocimientos a casos distintos y aportar soluciones adecuadas. Se pueden caracterizar tres tipos de competencias genéricas:

- 1) **Competencias instrumentales:** competencias relacionadas con la comprensión y manipulación de ideas, metodologías, equipo y destrezas como las lingüísticas, de investigación, de análisis de información. Entre ellas se incluyen:
  - a. Capacidades cognitivas, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos.
  - b. Capacidades metodológicas para manipular el ambiente: ser capaz de organizar el tiempo y las estrategias para el aprendizaje, tomar decisiones o resolver problemas.
  - c. Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de maquinaria, destrezas de computación; así como, de búsqueda y manejo de información.
  - d. Destrezas lingüísticas tales como la comunicación oral y escrita o conocimientos de una segunda lengua.

#### Competencias instrumentales:

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos generales básicos
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita en su propia lengua
- Conocimiento de una segunda lengua
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)
- Solución de problemas
- Toma de decisiones



- 2) Competencias interpersonales: capacidades individuales relativas a la capacidad de expresar los propios sentimientos, habilidades críticas y de autocrítica.
- a. Destrezas sociales relacionadas con las habilidades interpersonales.
  - b. Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético.

Estas competencias tienden a facilitar los procesos de interacción social y cooperación.

#### Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica
  - Trabajo en equipo
  - Habilidades interpersonales
  - Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario
  - Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas
  - Apreciación de la diversidad y multiculturalidad
  - Habilidad para trabajar en un ambiente laboral
  - Compromiso ético
- 3) Competencias sistémicas: son las destrezas y habilidades que conciernen a los sistemas como totalidad. Suponen una combinación de la comprensión, la sensibilidad y el conocimiento que permiten al individuo ver como las partes de un todo se relacionan y se estructuran y se agrupan. Estas capacidades incluyen la habilidad de planificar como un todo y diseñar nuevos sistemas. Las competencias sistémicas o integradoras requieren como base la adquisición previa de competencias instrumentales e interpersonales

#### Competencias sistémicas



- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Liderazgo
- Conocimiento de culturas y costumbres de otros países
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Capacidad para diseñar y gestionar proyectos
- Iniciativa y espíritu emprendedor
- Preocupación por la calidad
- Búsqueda del logro

### **1.6. Competencias Específicas**

Son aquellas que en su desarrollo definen una cualificación profesional concreta, al sujeto en formación; es decir: saberes, quehaceres y manejo de tecnologías propias de un campo profesional específico.

El dominio de estas competencias específicas aportaría, a los sujetos en formación, los conocimientos teóricos y las aplicaciones tecnológicas, propios de cada profesión ya que están vinculados a lo que se denomina "el saber hacer profesional":

- Manejo de Conocimientos relativos a la ciencia, la tecnología y las humanidades en un campo profesional específico.
- Conocimiento de las prácticas profesionales que se desarrollan y la evolución y trascendencia de la profesión
- Utilización con precisión terminología, simbología e instrumentos; así como el uso de lenguajes, algoritmos, heurísticos.



- Creación y diseño de aparatos, maquinas y de objetos tecnológicos en general.
- Planificación, establecimiento, organización y desarrollo de procesos de distinta índole.
- Selección y uso de materiales, maquinas y herramientas.
- Montaje de aparatos e instalaciones; así como, dar solución a problemas productivos y tecnológicos
- Actuación profesional, trabajar en equipo, apreciar el conocimiento y los hábitos del trabajo, cultivar la precisión y la curiosidad; así como, el entusiasmo y el interés en su quehacer profesional.

### **1.7. La eficiencia de la evaluación bajo el enfoque en competencias con respecto a la evaluación tradicional**

Para comprender la eficiencia de la evaluación con base en competencias resulta útil establecer una comparación entre esta y la evaluación tradicional [13]. La evaluación tradicional se caracteriza por:

1. Los parámetros tienden a ser establecidos por el docente sin tener en cuenta criterios académicos y profesionales.
2. Se brindan notas cuantitativas sin criterios claros que las justifiquen
3. Generalmente se hace con el fin de ver quienes aprueban o reprueban una asignatura.
4. Tiende a centrarse más en las debilidades y errores que en los logros.
5. Establecida por el docente sin tener en cuenta la propia valoración y participación de los estudiantes.
6. Tiende a castigar los errores y no se asumen estos como motores esenciales del aprendizaje.



7. Son escasas las oportunidades para el auto-mejoramiento pues los resultados de las pruebas de evaluación son definitivos, sin posibilidades de corrección o mejora.
8. Se asume como un instrumento de control y de selección externo
9. Se considera como un fin en sí misma, limitada a la constatación de resultados.
10. Se centra en los estudiantes de manera individual sin tener en cuenta los proyectos del docente y del centro.

Las principales características de la evaluación bajo el enfoque en competencias son:

1. Es un proceso dinámico y multidimensional que realizan los diferentes agentes educativos implicados (docentes, estudiantes, institución y la propia sociedad).
2. Tiene en cuenta tanto el proceso como los resultados de aprendizaje.
3. Ofrece resultados de retroalimentación tanto cuantitativa como cualitativa.
4. Tiene como horizonte servir al proyecto ético de vida (necesidades y fines, etc.) de los estudiantes.
5. Reconoce las potencialidades, las inteligencias múltiples y la zona de desarrollo próximo de cada estudiante.
6. Se basa en criterios objetivos y evidencias consensuadas socialmente, reconociendo además la dimensión subjetiva que siempre hay en todo proceso de evaluación.
7. Se vincula con la mejora de la calidad de la educación ya que se trata de un instrumento que retroalimenta sobre el nivel de adquisición y dominio de las competencias y además informa sobre las acciones necesarias para superar las deficiencias en las mismas.



Una de las razones para la consolidación de este tipo de evaluación es que privilegia el desempeño del estudiante ante actividades reales o simuladas propias del contexto, más que en actividades enfocadas a los contenidos académicos como es el caso de la evaluación tradicional. Sin embargo la evaluación basada en competencias también analiza los contenidos teóricos, pero lo hace teniendo como base el desempeño, es decir, la actuación ante actividades y problemas. En general deben buscarse estrategias de evaluación que tengan como base al desempeño, como por ejemplo, la realización de proyectos, demostraciones clínicas, análisis de casos contextualizados, se trata de estrategias que permitan evidenciar y valorar integralmente las competencias particulares y genéricas.

### **1.8. La evaluación de las competencias**

Para evaluar una competencia es necesario evaluar lo que se sabe, lo que se hace y cómo se hace. Para desempeñar tareas confiables, se debe entender el conocimiento que soporta sus acciones, y sus acciones deben ser apropiadas para el establecimiento en el cual se aplican, de ahí que un sistema de evaluación deberá hacer juicios confiables sobre si los individuos cumplen con las normas de desempeño en el rango requerido de contextos o situaciones.

La evaluación de competencias toma en cuenta criterios de desempeño, por lo que no se compara al alumno con otros, sino en función a si es competente o todavía no es competente para determinada tarea o función.

Para evaluar competencias se debe tener muy claro para qué se va a evaluar, qué se va a evaluar y cómo se hará.

La evaluación exitosa depende de la evidencia presentada, la cual podría provenir de su experiencia anterior, de su desempeño actual, o de un cuestionario. Los criterios para evaluar la calidad de la evidencia son:



- Validez
- Autenticidad
- Confiabilidad
- Suficiencia
- Actualidad
- Transferibilidad
- Claridad de la presentación

En la evaluación basada en competencias se evalúan tres dimensiones fundamentales

- 1) Conocimientos
- 2) Saber hacer
- 3) Competencias

Ashaven [14] menciona cuatro dimensiones que se convierten en objeto de evaluación de las competencias:

- a) La competencia cognitiva (asociada en este caso a conocimientos)
- b) La competencia funcional, asociada a destrezas,
- c) La competencia social, asociada a conducta y actitudes
- d) La auto competencia que se refiere a la toma de decisiones de manera creativa para solucionar problemas.

### **1.9. Criterios de evaluación**

Las definiciones más comunes de criterio son aquellas que lo describen como regla o norma para saber lo que es verdadero o puede tomarse como cierto. Cuando el alumno tiene que enfrentar una situación compleja, las decisiones quedan reforzadas por criterios explícitos, los cuales, a su vez, son determinados por indicadores. La elección de los criterios es una



condición determinante para la calidad de la evaluación, siempre y cuando el establecimiento de los mismos atienda a validez, justicia y objetividad.

La validez se logra cuando los criterios reflejan realmente el objeto de evaluación. Si hablamos de evaluación por competencias los criterios no pueden limitarse a contenidos conceptuales o procedimentales. La justicia atiende a establecer criterios que encierren en sí las posibilidades de equidad, criterios que están concebidos de manera tal que favorezcan que los estudiantes tengan acceso a la tarea de acuerdo con sus niveles de desarrollo. La objetividad se logra con el establecimiento de criterios realistas y alcanzables.

Los criterios son el conjunto de atributos que debe presentar el resultado obtenido y el desempeño del evaluado. Pueden ser cuantitativos (tiempos, cantidades, proporciones) o cualitativos (calidades, grados). Podría decirse que estos criterios son las metas que se proponen evaluador y evaluado frente al resultado deseado. Responden, en definitiva, a la pregunta qué se evalúa, que en el enfoque de competencias hace referencia a la articulación entre conocimientos, saber hacer, y competencias.

Los criterios, a la larga, se convierten en indicadores sobre qué aprendizajes son los que se deben conseguir al finalizar la unidad de aprendizaje. Por lo que es importante su referencia a la consecución de los objetivos propuestos al principio, y expresados en términos de capacidades a través de las tareas criterio o evidencias de entrada.

Los criterios proporcionan información sobre los aspectos que hay que considerar, tanto para el tipo de aprendizaje (conceptual, procedimental o actitudinal) y las capacidades que se han de desarrollar, como para el grado o nivel de competencia alcanzado. Dicho con otras palabras, los criterios de evaluación son los que caracterizan al objeto de evaluación. Es a partir de esos criterios que podremos definir bien qué se evalúa; y son ellos los que



permiten comparar la salida –dada en la evaluación de la competencia, y sus evidencias de conocimiento, desempeño, producto y actitud– en contraste con la entrada –vista desde el perfil o norma de competencia–. Este contraste es el que permite apreciar la forma en que la entrada y la salida se relacionan con los objetivos a conseguir o con los niveles de logro alcanzados, para sobre esa base emitir juicios que permitan tomar las decisiones.

Al atender a los criterios en relación con el nivel de competencia alcanzado, los que establecen dichos criterios no pueden perder de vista la organización de los mismos, teniendo en cuenta niveles de instrumentalidad en el contacto con la información, niveles interaccionales para favorecer el pensamiento crítico, o niveles más integradores o sistémicos. Los criterios pueden ser expresados de forma genérica –y en esos casos hablamos de parámetros–, o pueden ser expresados de manera específica. Los criterios expresados de manera genérica aluden frecuentemente a patrones intelectuales tales como: claridad, pertinencia, coherencia, profundidad, representatividad, exactitud, etc. Estos criterios luego se especifican y se actualizan a través de los indicadores.

Cuando los criterios se expresan con niveles de especificidad hacen explícitos los atributos, por ejemplo:

1. Maneja y utiliza con facilidad los sistemas de organización de archivos documentales e informáticos.
2. Elige la estructura adecuada para la producción de diversos textos argumentativos.

Las Características principales de los criterios de evaluación son:

1. Pertinentes: Si decimos que vamos a evaluar competencias esto es lo que debe evaluarse. No debemos limitarnos a evaluar contenidos



- pues esto les da falta de validez (recordemos que algo es válido cuando se da la correspondencia entre lo que dice que se va a evaluar y lo que realmente se evalúa).
2. Jerarquizados: Se debe tener en cuenta que hay criterios comprometidos con la esencia de la competencia en cuestión, y otros que son para lograr el perfeccionamiento de la misma.
  3. Independientes: Si un criterio determina una reacción en cadena con los demás, nos quedaremos sin la verdadera información en torno a dónde están las dificultades reales.
  4. Pocos: Los criterios deben ser pocos pues una propuesta muy larga haría inviable su puesta en práctica como herramienta útil para orientar la planeación y la verificación de resultados.

### 1.10. Evidencias

Son las pruebas más importantes que debe presentar el estudiante para demostrar el dominio de la unidad de competencia y de cada uno de sus elementos. Las evidencias son de cuatro tipos:

- a) Evidencias de conocimiento
- b) Evidencias de actitud
- c) Evidencias de hacer
- d) Evidencias de productos (se indican productos concretos a presentar)

El proceso de formación implica lograr avances y cualificación en el terreno de la sensibilidad, la autonomía, la inteligencia y la solidaridad, esferas estas que remiten a las dimensiones cognitivas, actitudinales y procedimentales de las acciones que se realizan como parte del desempeño.

Esos avances sólo pueden ser constatados a partir de evidencias, es decir de pruebas que debe ir aportando el estudiante para demostrar que esos avances se están dando niveladamente como parte de su tránsito hacia el logro de mayores niveles de competencia.



Si las dimensiones del accionar son cognitivas, actitudinales y procedimentales, entonces se requieren evidencias de cada una de esas dimensiones; de ahí que se aluda a evidencias de desempeño, de conocimiento y de producto. Aunque algunos autores prefieren aludir a evidencias de saber, más que de conocimiento y aluden que el saber es más abarcador, ya que insta a que se tengan en cuenta las habilidades cognoscitivas y de metacognición [15], es decir habilidades implicadas con las destrezas intelectuales y con las estrategias de autogobierno a las que alude [16].

Señalan además que la clasificación de evidencias de desempeño debían ser denominadas como evidencias del hacer, porque ello le confiere mayor especificidad, ya que en el desempeño están tanto el hacer, como el ser y el conocer, a lo que unen el hecho de que la clasificación triádica que denomina a las evidencias en “de desempeño, de conocimiento y de producto” tiende a dejar fuera a las evidencias de actitud.

En nuestra opinión, lo más valioso de estas rectificaciones está en el llamado de atención que se hace a no dejar fuera aspectos importantes que deben formar parte de lo que debe ir aportando el alumno durante su proceso de formación para demostrar que se está desarrollando su competencia, además pensamos que el carácter regulador de las actitudes incide en que estén presentes cuando estemos construyendo las evidencias de conocimiento, de desempeño y de producto.

Por tal razón, exponemos a continuación algunas consideraciones esenciales para la construcción de evidencias ,siempre teniendo en cuenta el carácter nivelado que exige dicha construcción ,sin olvidar que cada vez que aludimos a construcción de evidencias estamos aludiendo a la construcción del “Piso”, el cual actuará como referente guía, sin pretensión de algorítmica un



recorrido didáctico hipotético, ya prescrito ,preestablecido y lineal, que el alumno tenga que recorrer de manera jerárquica.

No olvidemos que las diferencias individuales existen y que ese recorrido puede ser realizado de manera diferente por los alumnos, con el referente necesario que apunta a cuáles son evidencias de que se está identificando, por ejemplo, a diferencia de las evidencias de que se está argumentando o narrando, lo cual implica acciones dentro de otros tipos de desempeño.

El carácter nivelado debe tener en cuenta lo que hemos planteado en relación con las habilidades que se requieren para enfrentar la complejidad, o sea, si se está a un nivel de desempeño rutinario, de desempeño autónomo, de desempeño transferencial y de desempeño intuitivo, donde se manifiesta la experticia.

A continuación exponemos consideraciones sobre lo que debe incluirse en las evidencias de diferentes tipos: evidencias de desempeño, evidencias de conocimiento, evidencias del producto.

#### **1.10.1. Evidencias de desempeño**

Las evidencias de desempeño son pruebas en torno al manejo que el sujeto hace de procedimientos y técnicas para realizar una actividad o tarea o para resolver un problema .El desempeño los sujetos deben poner en acción recurso cognitivos (del conocer), recursos procedimentales (del hacer) y recursos afectivos (del ser); todo ello en una integración que evidencia que no se está frente a un hacer por hacer , sino en una actuación que evidencia un saber hacer reflexivo ( porque se puede verbalizar lo que se hace, fundamentar teóricamente la práctica y evidenciar un pensamiento estratégico, dado en la observación en torno a cómo se actúa en situaciones impredecibles, es decir , situaciones que requieren de alternativas propias de un pensamiento divergente).



Dentro de las evidencias del desempeño se puede y debe atender a lo siguiente:

- a) Evidencias relacionadas con el control emocional y la motivación para enfrentar la tarea y afrontar posibles fracasos o frustraciones.
- b) Perseverancia para persistir en las actividades pese a las dificultades y atención continuada.
- c) Discriminar entre lo importante y lo secundario.
- d) Mostrar iniciativa en la toma de decisiones y anticipación de hechos.
- e) Mostar actitud creativa e imaginación, como una manera de percibir el medio.
- f) Análisis de situaciones complejas a partir de identificar problemas, planificar y organizar cómo va a solucionarlo.
- g) Mostrar un razonamiento crítico y un pensamiento sistémico superando la imagen de visión compartimentada de la realidad.
- h) Actuar para solucionar problemas explorando soluciones diferentes y distinguiendo causas y consecuencias.
- i) Mostrar que hace uso eficiente de recursos, informáticos, matemáticos y del tiempo.
- j) Muestra seguridad en el uso de técnicas y conocimientos.
- k) muestra sentido de cooperación a través del saber escuchar y saber redirigir cuando el caso lo requiera.
- l) Muestra buenos hábitos de trabajo

#### **1.10.2. Evidencias de conocimiento**

Las evidencias de conocimiento deben proyectarse en dos direcciones fundamentales:

- a) Cómo se están comportando los niveles de competencia a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo. Frente a determinados problemas. Para ello debemos ver cómo identifica (describe,



- ejemplifica, relaciona, reconoce, explica, etc.); la forma en que argumenta (plantea una afirmación, describe las refutaciones en contra de dicha afirmación, expone sus argumentos contra las refutaciones y arriba a conclusiones para corroborar la afirmación inicial) y la forma en que propone a través de establecer estrategias, valoraciones, generalizaciones, formulación de hipótesis, respuesta a situaciones, etc.
- b) El conocimiento y comprensión de conceptos, teorías, procedimientos, técnicas y todo aquello que evidencia que el desempeño no ha sido casual, para lo cual debe evidenciar además, que está informado, que ha buscado información para hacer juicios multidisciplinares y combinar el conocimiento, que puede comunicarse de manera fluida, coherente y en función de los receptores, que tiene técnicas de estudio, reflexión y autoevaluación. El proceso de autoevaluación es clave y debe arrojar evidencias del nivel de atribuciones causales que tiene el estudiante, es decir, si al analizar las causas de sus fracasos siempre lo atribuye a causas externas a él, también si sucede lo contrario, o sea, sólo se atribuye las causas a sí mismo, ambos extremos requieren de ser tratados, pues son extremos que no arrojan una visión real de la realidad y ambos pueden contrarrestar las posibilidades de cambio. La autoevaluación debe encaminarse también hacia cómo se vienen dando en el sujeto sus procesos de autorregulación para planificar, ejecutar, monitorear o supervisar y evaluar sus acciones.

Tanto las evidencias de desempeño como las de conocimiento debe atender a evidencias actitudinales relacionadas con el espíritu autocrítico, la adaptación a circunstancias cambiantes, control emotivo, actitud curiosa y observadora, capacidad de abstracción que le permita interpretar y valorar con pensamiento lógico y crítico, así como actuar con responsabilidad y



flexibilidad, mostrando cooperación, socialización, respeto a los otros y a la diversidad y todo aquello que eleve los niveles de empatía y comunicación interpersonal.

### **1.10.3. Evidencias del producto**

Se han limitado las evidencias de producto a creer que consiste en la entrega del producto en sí. Esto conduce a un error lamentable en el proceso de formación y afecta la verificación de las evidencias de aprendizaje, pues no se trata de que entreguen un ensayo, un plano o una maqueta, por ejemplo, sino de permitir que el producto evidencie que hay dentro de ello para poder determinar cómo se ha dado el aprendizaje en relación con el contexto de aplicación y específicamente cómo se ha dado la congruencia entre contexto de aprendizaje y contexto de aplicación, que no es más que el logro de correspondencia entre lo que se enseña y lo que se aprende.

Las evidencias de producto están implicadas en las finalidades de la competencia, por tanto no es cualquier producto, sino aquel que tiene que ver con el campo de acción y los requerimientos del contexto de aplicación. Por tanto puede concretarse en planos, ensayos. Diseño de estrategias, etc.

Este cuerpo de evidencias debe ser del dominio de los alumnos y constituyen la fuente de la cual se podrán elaborar rúbricas, las cuales están dadas por una matriz de valoración muy útil para la evaluación de tipo promocional y de certificación. Las rúbricas serán objeto de tratamiento en el texto dedicado a la evaluación de competencias.

No puede olvidarse que el acopio de evidencias forma parte de un proceso de verificación que ha de posibilitar medir y luego valorar, pues verificar, medir y valorar forman parte de las habilidades del docente para resolver problemas relacionados con la calificación y la evaluación de los niveles de competencia alcanzados por sus alumnos.



Sobre la base de las consideraciones emitidas podemos arribar a las generalizaciones siguientes, relacionadas con la elaboración de normas de competencia

- a) La elaboración de la norma debe partir de establecer una serie de descriptores desde los cuales se pretende reflejar las buenas prácticas para lograr lo esperado y deseado como piso de un rol determinado.
- b) La validez de los descriptores no es universal sino que depende de lo acordado entre los actores.
- c) Los docentes diseñadores han de atender a la relación entre las competencias generales reflejadas en el perfil, las competencias específicas (si el formato institucional atendiera a este nivel de derivación del los objetivos) y por sobre todo arribar al primer descriptor que exige altos niveles de consenso, esto es la Unidad de competencia o competencia particular, la cual se enuncia en la fórmula verbo + objeto + condición.
- d) La competencia particular entra a continuación en un proceso de desagregación que pretende especificar algunas actividades claves en relación con la competencia particular.
- e) El primer nivel de desagregación es determinar el elemento de competencia que es el desempeño anticipado de lo que se va a evaluar como resultado o producto integrador ese resultado tiene que ser planificado y bien concebido, entonces se determinan los desempeños anticipados que necesitamos para arribar a un desempeño como resultado o producto integrador.
- f) Esos desempeños anticipados hay que desagregarlos a su vez en las acciones o criterios de realización de lo que tiene que hacer el alumno. Recordemos que al traducir a capacidades las acciones o actividades en que desagregamos el elemento de competencias, ellas deben abarcar la dimensión cognitiva, afectivo-motivacional y



actuacional. Esa evidencias se convierten en el eje de toda la planeación didáctica pues en dependencia de ellas se determina contenidos, se desarrollan las actividades en las secuencias didácticas y se elaboran los indicadores de desempeño o como preferimos señalarlos, los criterios de evaluación.

- g) Los criterios de evaluación son determinantes como parte de la norma, pues en las actividades los docentes podrán hacer uso de sus recursos siempre y cuando estén atendiendo a los criterios de evaluación que registrarán la forma en que arribemos a valoraciones del producto integrador.
- h) Esos criterios aluden a los niveles con que estamos evaluando determinados resultados.
- i) La norma debe determinar el producto integrador, no quiere decir que va a colocar cuál la pregunta o situación de desempeño a la que se enfrentará el alumno, pero sí precisando cómo el producto integrador que el profesor seleccione ha a atender a tres tipos de evidencias concretas.
- j) Se requieren acuerdos sobre cuáles son las evidencias de desempeño que se instaurarán, los cuales han de responder a un saber hacer reflexivo que implica, entre otros aspectos, atender a iniciativas en la toma de decisiones, anticipación a los hechos, perseverancia y atención continua, razonamiento crítico y pensamiento sistémico, que permite supera visiones compartimentadas de la realidad, actitudes creativas e imaginación, motivación y muestras de seguridad para asumir situaciones complejas, discriminar entre lo relevante y lo secundario, explorar, distinguir causas y consecuencias, uso de tecnologías, muestra buenos hábitos de trabajo y por sobre todo utilizar con seguridad las técnicas y los conocimientos.
- k) Se establecerán además las evidencias de conocimiento que permiten reflexionar y justificar los desempeños de manera tal que se constate



que no se desempeñó por casualidad, sino con una base de conocimientos, pero además, las evidencias de conocimiento han de buscar pruebas en materia de competencias básicas relacionadas con comunicación, evidenciar que se está informado, hacer juicios multidisciplinares, reflexión y auto aprendizaje (aprender a aprender), aprendizaje a partir de los errores, buen dominio idiomático, etc.

- l) Se establecerán evidencias de producto con signos de evidencia tangibles en el nivel de los resultados (lo que el alumno puede entregar), siempre teniendo en cuenta la acción finalizada sobre la base del contexto de aplicación.

En esta desagregación del elemento de competencia o desempeño anticipado está la fuente de concertaciones que pueden conducir a una labor más eficaz y eficiente por parte de los diseñadores lo que se traduce en que no sólo elaboren lo que deben (eficacia) sino como debe ser elaborado (eficiencia).

### **1.11. Métodos e instrumentos de valoración**

Para expresar los propósitos educativos, según recomienda The Concepts and Methods of the Competency Outcomes and Performance Assessment [17], es preferible utilizar, en vez del vocablo tradicional "objetivos", el término más actual "resultados", porque define con mayor claridad las metas del aprendizaje y las prácticas básicas y avanzadas de la disciplina. El término objetivo implica intención y el término competencia implica resultado. "Resultados" son los frutos que se obtienen, el final del producto, el foco de todas las actividades relacionadas; requieren que se hayan construido competencias y desarrollado las habilidades que les conciernen, además de que el estudiante se haya comprometido y hecho competente en las habilidades que utilizará en su práctica profesional. El término objetivos tradicionalmente ha sido utilizado como un enfoque a los modos del



aprendizaje y a la orientación del estudiante para que aprenda contenidos. Así, por lo común, el vocablo no refleja las habilidades relacionadas con la práctica ni tampoco muestra el desempeño para cuya ejecución fue necesario que el alumno aprendiera los contenidos (Lenburg et al., 1995 [18]).

Los métodos de evaluación abarcan tanto los cuantitativos como los cualitativos. La siguiente representación nos puede ayudar a distinguir propuestas de instrumentos de evaluación en las diferentes fases del proceso de aprendizaje.

- Técnicas e instrumentos para evaluar el (hacer), a través de los test de actuación, de escalas de observación, estudio de casos, test manipulativos auditorias, diarios (portafolios, autoevaluación, etc.)
- Técnicas e instrumentos para evaluar el (mostrar cómo) a través de los test de realización (performance), escalas de observación sistemática, registros, demostración de hechos, simulaciones, evaluaciones de producto, etc.
- Técnicas e instrumentos para evaluar el saber (como usar el conocimiento), mediante los test basados en el contexto de ensayo y pruebas, orales, de grupo de discusión, de escalas de valoración.
- Técnicas e instrumentos para evaluar pruebas objetivas de conocimientos, orales o escritas, la evaluación vía informática, los test de diversos tipos (de ensayo y error, de elección múltiple, escalas, registros, etc.) del saber.

Los métodos cualitativos y cuantitativos para evaluar competencias se concretan en un proceso continuo, sistemático y basado en evidencias, lo que determina que sea un proceso que responda a etapas o fases en las cuales deben desarrollarse rigurosamente diferentes actividades encaminadas a obtener información objetiva, válida y confiable. Esta



información será sometida a ponderación de acuerdo con los niveles de logro alcanzados.

Las etapas o fases del método responden a tres exigencias básicas de cualquier sistema evaluador en el enfoque de competencias. Esas exigencias son las siguientes:

1. Explicitar los criterios evaluadores.
2. Proceder a la evaluación por diferentes métodos y/o técnicas.
3. Relacionar el análisis de resultados con la toma de decisiones.

Son estas tres exigencias la que le confieren un sello distintivo a:

1. La fase de pre instrucción o diseño de la evaluación desde la planeación didáctica.
2. La fase de instrucción o desarrollo del proceso instructivo-educativo.
3. La fase de post instrucción, donde se toman decisiones que luego derivan en seguimiento.

## Conclusiones

Los conocimientos, habilidades y los valores relacionados con una disciplina son aspectos importantes que el alumno llevara consigo al ambiente laboral. La importancia de la educación bajo el enfoque en competencias se basa en preparar al alumno para ser capaz, en forma eficaz y eficiente, de aplicar los conocimientos adquiridos durante su educación profesional de manera práctica en la construcción o el desempeño de algo que se relaciona con el ambiente laboral. En el próximo capítulo definiremos los métodos y herramientas que se aplicara para el análisis, documentación y desarrollo del sistema de procedimientos de evaluación para el enfoque basado en competencias.

## **CAPÍTULO II**

---

### **HERRAMIENTAS Y MÉTODOS DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN PARA EL ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS**

---



## **Introducción**

Con el crecimiento y complejidad de los desarrollos de software se ha requerido la implementación de metodologías y herramientas que nos permitan tener un control de todas las etapas involucradas en un desarrollo de software. En este capítulo abordaremos los métodos y herramientas que se aplicara para el análisis, documentación y desarrollo del sistema de procedimientos de evaluación para el enfoque basado en competencias.

## **2.1. Ingeniería de Software**

### **2.1.1. Antecedentes**

La Ingeniería de Software es una disciplina que ofrece métodos y técnicas para desarrollar y mantener software de calidad que resuelven problemas de todo tipo. Hoy día es cada vez más frecuente la consideración de la Ingeniería de Software como una nueva área de la ingeniería, y el Ingeniero de Software comienza a ser una profesión implantada en el mundo laboral internacional, con derechos, deberes y responsabilidades.

### **2.1.2. Definición: Ingeniería**

La ingeniería es el estudio y la aplicación de las distintas ramas de la tecnología. El profesional en este ámbito recibe el nombre de ingeniero.

La actividad del ingeniero supone la concreción de una idea en la realidad. Esto quiere decir que, a través de técnicas, diseños y modelos, y con el conocimiento proveniente de las ciencias, la ingeniería puede resolver problemas y satisfacer necesidades humanas.

La ingeniería también supone la aplicación de la inventiva y del ingenio para desarrollar una cierta actividad. Esto, por supuesto, no implica que no se utilice el método científico para llevar a cabo los planes.



### 2.1.3. Definición: Software

Es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación [19]. El software no son solo programas, sino todos los documentos asociados y la configuración de datos que se necesitan para hacer que estos programas operen de manera correcta. Un sistema de software consiste en diversos programas independientes, archivos de configuración que se utilizan para ejecutar estos programas, un sistema de documentación que describe la estructura del sistema, la documentación para el usuario que explica cómo utilizar el sistema y sitios web que permitan a los usuarios descargar la información de productos recientes [20].

El software de computadora es el producto que los ingenieros de software construyen y después mantienen en el largo plazo. El software se forma con:

- Las instrucciones (programas de computadora) que al ejecutar se proporcionan las características, funciones y el grado de desempeño deseados;
- Las estructuras de datos que permiten que los programas manipulen información de manera adecuada.
- Los documentos que describen la operación y uso de los programas [21].

### 2.1.4. Definiciones: Ingeniería del Software

Algunas definiciones de software que podemos mencionar:

- Ingeniería del Software es el estudio de los principios y metodologías para desarrollo y mantenimiento de sistemas de software [22].
- 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 desarrollar y operar



(funcionar) y mantenerlos. Así como también desarrollo de software o producción de software [23].

- La Ingeniería del Software es el establecimiento y uso de principios sólidos de la ingeniería para obtener económicamente un software confiable y que funcione de modo eficiente en máquinas reales [24].
- Ingeniería de Software es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo operación (funcionamiento) y mantenimiento del software: es decir, la aplicación de ingeniería al software [25].
- La Ingeniería de Software es una disciplina de la ingeniería que comprende todos los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema hasta el mantenimiento de este después que se utiliza [26].
- La Ingeniería de Software es una disciplina que integra el proceso, los métodos, y las herramientas para el desarrollo de software de computadora [27].

#### **2.1.5. Metodología**

Un objetivo de décadas ha sido el encontrar procesos y metodologías, que sean sistemáticas, predecibles y repetibles, a fin de mejorar la productividad en el desarrollo y la calidad del producto software.

#### **2.1.6 Etapas del proceso**

La ingeniería de software requiere llevar a cabo numerosas tareas agrupadas en etapas, al conjunto de estas etapas se le denomina ciclo de vida. Las etapas comunes a casi todos los modelos de ciclo de vida son las siguientes [28]:

- Análisis de requisitos.- Extraer los requisitos de un producto de software es la primera etapa para crearlo. Mientras que los clientes





piensan que ellos saben lo que el software tiene que hacer, se requiere habilidad y experiencia para reconocer requisitos incompletos, ambiguos o contradictorios. El resultado del análisis de requisitos con el cliente se plasma en el documento ERS (Especificación de Requisitos del Sistema), cuya estructura puede venir definida por varios estándares, tales como CMMI. Asimismo, se define un diagrama de Entidad/Relación, en el que se plasman las principales entidades que participarán en el desarrollo del software. La captura, análisis y especificación de requisitos (incluso pruebas de ellos), es una parte crucial; de esta etapa depende en gran medida el logro de los objetivos finales. Se han ideado modelos y diversos procesos de trabajo para estos fines. Aunque aún no está formalizada, ya se habla de la Ingeniería de requisitos. La IEEE Std. 830-1998 normaliza la creación de las especificaciones de requisitos de software (Software Requirements Specification). No siempre en la etapa de "análisis de requisitos" las distintas metodologías de desarrollo llevan asociado un estudio de viabilidad y/o estimación de costos. El más conocido de los modelos de estimación de costos del software es el modelo COCOMO.

- Especificación de requisitos.- La especificación de requisitos describe el comportamiento esperado en el software una vez desarrollado. Gran parte del éxito de un proyecto de software radicará en la identificación de las necesidades del negocio (definidas por la alta dirección), así como la interacción con los usuarios funcionales para la recolección, clasificación, identificación, priorización y especificación de los requisitos del software. Entre las técnicas utilizadas para la especificación de requisitos se encuentran:
  - a) Caso de uso
  - b) Historias de usuario



Siendo los primeros más rigurosos y formales, los segundos más ágiles e informales.

- **Arquitectura.-** La integración de infraestructura, desarrollo de aplicaciones, bases de datos y herramientas gerenciales, requieren de capacidad y liderazgo para poder ser conceptualizados y proyectados a futuro, solucionando los problemas de hoy. El rol en el cual se delegan todas estas actividades es el del Arquitecto. El arquitecto de software es la persona que añade valor a los procesos de negocios gracias a su valioso aporte de soluciones tecnológicas. La arquitectura de sistemas en general, es una actividad de planeación, ya sea a nivel de infraestructura de red y hardware, o de software. La arquitectura de software consiste en el diseño de componentes de una aplicación (entidades del negocio), generalmente utilizando patrones de arquitectura. El diseño arquitectónico debe permitir visualizar la interacción entre las entidades del negocio y además poder ser validado, por ejemplo por medio de diagramas de secuencia. Un diseño arquitectónico describe en general el cómo se construirá una aplicación de software. Para ello se documenta utilizando diagramas, por ejemplo:
  - a) Diagramas de clases
  - b) Diagramas de base de datos
  - c) Diagrama de despliegue
  - d) Diagrama de secuencia

Siendo los dos primeros los mínimos necesarios para describir la arquitectura de un proyecto que iniciará a ser codificado. Depende del alcance del proyecto, complejidad y necesidades, el arquitecto elige qué diagramas elaborar.

- **Programación.-** Reducir un diseño a código puede ser la parte más obvia del trabajo de ingeniería de software, pero no necesariamente



es la que demanda mayor trabajo y ni la más complicada. La complejidad y la duración de esta etapa está íntimamente relacionada al o a los lenguajes de programación utilizados, así como al diseño previamente realizado.

- Prueba.- Consiste en comprobar que el software realice correctamente las tareas indicadas en la especificación del problema. Una técnica de prueba es probar por separado cada módulo del software, y luego probarlo de forma integral, para así llegar al objetivo. Se considera una buena práctica el que las pruebas sean efectuadas por alguien distinto al desarrollador que la programó, idealmente un área de pruebas; sin perjuicio de lo anterior el programador debe hacer sus propias pruebas. En general hay dos grandes formas de organizar un área de pruebas, la primera es que esté compuesta por personal inexperto y que desconozca el tema de pruebas, de esta forma se evalúa que la documentación entregada sea de calidad, que los procesos descritos son tan claros que cualquiera puede entenderlos y el software hace las cosas tal y como están descritas. El segundo enfoque es tener un área de pruebas conformada por programadores con experiencia, personas que saben sin mayores indicaciones en qué condiciones puede fallar una aplicación y que pueden poner atención en detalles que personal inexperto no consideraría.
- Documentación.- Todo lo concerniente a la documentación del propio desarrollo del software y de la gestión del proyecto, pasando por modelaciones (UML), diagramas de casos de uso, pruebas, manuales de usuario, manuales técnicos, etc.; todo con el propósito de eventuales correcciones, usabilidad, mantenimiento futuro y ampliaciones al sistema.
- Mantenimiento.- Fase dedicada a mantener y mejorar el software para corregir errores descubiertos e incorporar nuevos requisitos. Esto puede llevar más tiempo incluso que el desarrollo del software inicial.



Alrededor de 2/3 del tiempo de ciclo de vida de un proyecto está dedicado a su mantenimiento. Una pequeña parte de este trabajo consiste eliminar errores (bugs); siendo que la mayor parte reside en extender el sistema para incorporarle nuevas funcionalidades y hacer frente a su evolución.

### **2.1.7. Modelos y filosofías de desarrollo de software**

La ingeniería de software dispone de varios modelos, paradigmas y filosofías de desarrollo, en los cuales se apoya para la construcción del software, entre ellos se puede citar:

- Modelo en cascada o Clásico (modelo tradicional)
- Modelo de prototipos
- Modelo en espiral
- Desarrollo por etapas
- Desarrollo iterativo y creciente o Iterativo e Incremental
- RAD (Rapid Application Development)
- Desarrollo concurrente
- Proceso Unificado

### **2.1.8. Principales áreas de estudio de la Ingeniería de Software**

El área en que la Ingeniería de Software se aplica son diversas, algunas de las más comunes tenemos:

- Métodos y Metodologías de Desarrollo de Software
- Procesos de Desarrollo de Software
- Gestión de Proyectos de Software
- Medición y Estimación de Software
- Ingeniería de Requisitos / Requerimientos
- Ingeniería de Software Empírica
- Gestión de Riesgos



- Usabilidad de Software
- Evaluación de Software
- Métricas de Software
- Calidad de Software
- Métodos Formales
- Ingeniería Web

### **2.1.9. Responsabilidad**

La responsabilidad en la ingeniería del software es un concepto complejo, sobre todo porque al estar los sistemas informáticos fuertemente caracterizados por su complejidad, es difícil apreciar sus consecuencias.

En la ingeniería del software la responsabilidad será compartida por un grupo grande de personas, que comprende desde el ingeniero de requisitos, hasta el arquitecto software, y contando con el diseñador, o el encargado de realizar las pruebas. Por encima de todos ellos destaca el director del proyecto. El software demanda una clara distribución de la responsabilidad entre los diferentes roles que se dan en el proceso de producción.

El ingeniero del software tiene una responsabilidad moral y legal limitada a las consecuencias directas.

### **2.1.10. Aplicación de la Ingeniería de Software en el Sistema de Procedimientos de Evaluación para el Enfoque Basado en Competencias**

Todas las definiciones de Ingeniería de Software (IS) convergen en el hecho de que se administran los procesos de software definiendo un conjunto de etapas establecidas así como el uso de metodologías para obtener un producto final que satisfaga las necesidades del usuario. En nuestro caso primeramente hacemos uso de los conceptos de: Análisis y Especificación de requisitos los cuales nos proporcionan los requerimientos y necesidades por



parte de los usuarios (en este caso enfocado a los requerimientos de los docentes del Instituto Tecnológico de la Laguna). Posteriormente nos presenta varias metodologías de desarrollo de software de la cual seleccionamos Proceso Unificado (especificada en el siguiente punto dentro de este capítulo). La IS también hace uso del concepto de calidad que es aplicada en todas y cada una de las etapas con la finalidad de generar una aplicación de software que cumpla con las normas de calidad al final permitiendo que sea de fácil mantenimiento y soporte, además entregar documentación clara y precisa, de forma que sea de fácil comprensión para adecuaciones futuras.

## 2.2. Proceso Unificado

### 2.2.1. Antecedentes

La concepción de un sistema de información va mucho más allá de levantar los requerimientos, elaborar un conjunto de modelos y comenzar a programar. Esta concepción limitada ha permitido que durante años no podamos hacer uso adecuado de los conceptos y las herramientas con los que contamos. En este punto podemos considerar que la definición de la arquitectura del software se convierte en el eje orientador que permite controlar el desarrollo iterativo e incremental del sistema, a través de su ciclo de vida. Esta arquitectura se define en las primeras fases del proyecto, básicamente en la de elaboración, y se refina a través de todo el proyecto.

El Proceso Unificado (UP) se fundamenta en seis prácticas [29]:

- Desarrollo iterativo
- Administración de requerimientos
- Arquitectura basada en componentes
- Modelamiento visual



- Verificación continua de la calidad
- Administración del cambio.

Estas seis prácticas orientan el modelo y con ellas se pretende solucionar muchos de los problemas asociados al software. Adicionalmente hay muchos aspectos de diseño que son bien conocidos, pero que en realidad han sido muy poco implementados en los proyectos de software, estos son:

- Facilidad de uso
- Modularidad
- Encapsulamiento
- Facilidad de mantenimiento.

Es necesario entonces definir una arquitectura sólida basada en componentes, para construir mejores y más flexibles soluciones de software para las necesidades organizacionales.

Los cambios en un proyecto no pueden ser detenidos dado que la evolución del entorno de cada organización es continua, pero sí pueden ser administrados de manera que su impacto pueda ser estimado para determinar si dicho cambio se incluye o no y si el proyecto debe ser reajustado.

Cada cambio en el proyecto debe tener especificado cuándo y cómo se va a realizar, quién lo va a hacer y qué productos se ven involucrados en ese cambio. En ese punto es donde el control de cambios y la trazabilidad de los componentes a través de los diversos modelos adquieren una gran importancia.

### **2.2.2. Definición Proceso Unificado (UP)**

El Proceso Unificado de Desarrollo de Software o simplemente UP lo podemos definir como: "Un conjunto de actividades necesarias para



transformar los requisitos del usuario en un sistema software". El Proceso Unificado es un marco genérico que puede especializarse para una variedad de tipos de sistemas, diferentes áreas de aplicación, tipos de organizaciones, niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyectos. Está basado en componentes. El software está formado por componentes software interconectados a través de interfaces. Está dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, y sobre todo es iterativo e incremental.

### **2.2.3. Casos de Uso**

Un caso de uso es un fragmento de funcionalidad del sistema que proporciona un resultado de valor a un usuario. Los casos de uso modelan los requerimientos funcionales del sistema. Todos los casos de uso juntos constituyen el modelo de casos de uso. Los casos de uso también guían el proceso de desarrollo (diseño, implementación, y prueba). Basándose en los casos de uso los desarrolladores crean una serie de modelos de diseño e implementación que llevan a cabo los casos de uso. De este modo los casos de uso no solo inician el proceso de desarrollo sino que le proporcionan un hilo conductor, avanza a través de una serie de flujos de trabajo que parten de los casos de uso.

La arquitectura de un sistema software se describe mediante diferentes vistas del sistema en construcción. El concepto de arquitectura software incluye los aspectos estáticos y dinámicos más significativos del sistema. La arquitectura es una vista del diseño completo con las características más importantes resaltadas, dejando los detalles de lado.

Los casos de uso y la arquitectura están profundamente relacionados. Los casos de uso deben encajar en la arquitectura, y a su vez la arquitectura debe permitir el desarrollo de todos los casos de uso requeridos, actualmente y a futuro.



#### 2.2.4. Iterativo e Incremental

Es práctico dividir el esfuerzo de desarrollo de un proyecto de software en partes más pequeñas o mini proyectos. Cada mini proyecto es una iteración que resulta en un incremento. Las iteraciones hacen referencia a pasos en el flujo de trabajo, y los incrementos a crecimientos en el producto.

Las iteraciones deben estar controladas. Esto significa que deben seleccionarse y ejecutarse de una forma planificada. Los desarrolladores basan la selección de lo que implementarán en cada iteración en dos cosas:

- El conjunto de casos de uso que amplían la funcionalidad,
- Los riesgos más importantes que deben mitigarse.

En cada iteración los desarrolladores identifican y especifican los casos de uso relevantes, crean un diseño utilizando la arquitectura seleccionada como guía, para implementar dichos casos de uso. Si la iteración cumple sus objetivos, se continúa con la próxima. Si no deben revisarse las decisiones previas y probar un nuevo enfoque.

#### 2.2.5. El Ciclo de Vida del Proceso Unificado

El Proceso Unificado se repite a lo largo de una serie de ciclos que constituyen la vida de un sistema. Cada ciclo constituye una versión del sistema. Cada ciclo constas de cuatro fases:

- Inicio
- Elaboración
- Construcción
- Transición

Cada fase se subdivide en iteraciones. En cada iteración se desarrolla en secuencia un conjunto de disciplinas o flujos de trabajos.

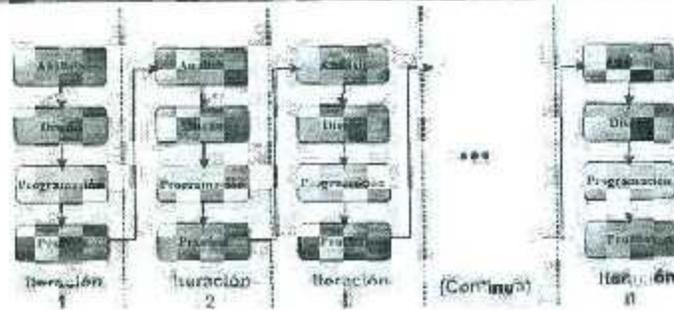


Figura 2.1 Fases del Proceso Unificado.

### 2.2.6. Disciplinas

Cada disciplina es un conjunto de actividades relacionadas (flujos de trabajo) vinculadas a un área específica dentro del proyecto total. Las más importantes son:

- Requerimientos
- Análisis
- Diseño
- Codificación
- Prueba

El agrupamiento de actividades en disciplinas es principalmente una ayuda para Comprender el proyecto desde la visión tradicional en cascada.

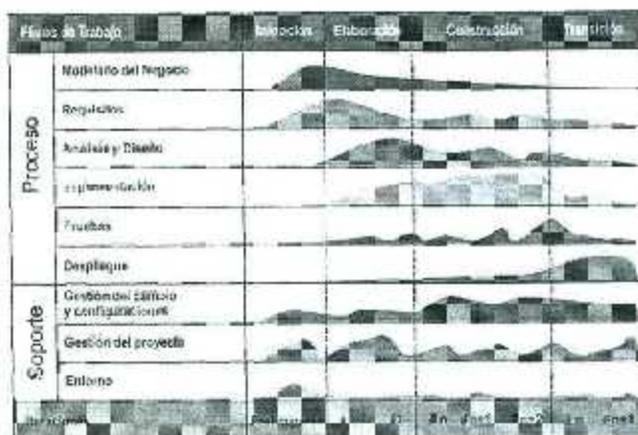


Figura 2. 2 Disciplinas del Proceso Unificado



Cada disciplina está asociada con un conjunto de modelos que se desarrollan. Estos modelos están compuestos por artefactos. Los artefactos más importantes son los modelos que cada disciplina realiza:

- Modelo de casos de uso
- Modelo de diseño
- Modelo de implementación
- Modelo de prueba.

El Proceso Unificado consiste en una serie de disciplinas o flujos de trabajo que van desde los requisitos hasta las pruebas. Los flujos de trabajo desarrollan modelos desde el modelo de casos de uso hasta el modelo de pruebas como se muestra en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Flujos de Trabajo

Disciplina	Modelos
Requisitos	Modelo de Casos de Uso
Análisis	Modelo de Análisis
Diseño	Modelo de Diseño - Modelo de Despliegue
Implementación	Modelo de Implementación
Prueba	Modelo de Prueba

### 2.2.7. Artefactos

El Proceso Unificado en cada una de sus fases realiza una serie de artefactos que sirven para comprender mejor tanto el análisis como el diseño del sistema. Estos artefactos son los siguientes:

1. Inicio:
  - 1.1. Documento Visión
  - 1.2. Diagramas de caso de uso



- 1.3. Especificación de Requisitos
2. Elaboración:
  - 2.1. Documento Arquitectura que trabaja con las siguientes vistas:
    - 2.1.1. Vista Lógica
      - 2.1.1.1. Diagrama de clases
      - 2.1.1.2. Modelo E-R (Si el sistema así lo requiere)
    - 2.1.2. Vista de Implementación
      - 2.1.2.1. Diagrama de Secuencia
      - 2.1.2.2. Diagrama de estados
      - 2.1.2.3. Diagrama de Colaboración
    - 2.1.3. Vista Conceptual
      - 2.1.3.1. Modelo de dominio
    - 2.1.4. Vista física
      - 2.1.4.1. Mapa de comportamiento a nivel de hardware.
  - 2.2. Diseño y desarrollo de casos de uso, o flujos de casos de uso arquitectónicos
  - 2.3. Pruebas de los casos de uso desarrollados, que demuestran que la arquitectura documentada responde adecuadamente a requerimientos funcionales y no funcionales.
3. Construcción:
  - 3.1. Especificación de requisitos faltantes
  - 3.2. Diseño y desarrollo de casos de uso y/o flujos de acuerdo con la planeación iterativa
  - 3.3. Pruebas de los casos de uso desarrollados, y pruebas de regresión según sea el caso
4. Transición:
  - 4.1. Pruebas finales de aceptación
  - 4.2. Puesta en producción
  - 4.3. Estabilización



## **2.2.8. Aplicación del Proceso Unificado (UP) en el Sistema de Procedimientos de Evaluación para el Enfoque Basado en Competencias**

Proceso Unificado (UP) es una herramienta que trabaja en base de iteraciones para efectuar un análisis y modelamiento de una aplicación software. No es la única ni la mejor, en la actualidad existen una variedad de metodologías con pros y contras, en nuestro caso seleccionamos UP por la facilidad y sencillez con la cual se lleva a cabo, los artefactos que se elaboran son de gran utilidad.

UP con su característica de efectuar iteraciones nos permite en una primer etapa analizar, desarrollar, documentar, y en posteriores iteraciones cosas que fueron omitidas tomarlas en cuenta para incorporarlas al proyecto.

Todos los artefactos listados en el punto 2.2.7 serán aplicados en el desarrollo del Sistema de Procedimientos de Evaluación para el Enfoque Basado en Competencias. Por lo cual solo fueron nombrados en este capítulo, mas en el capítulo III se efectuara su aplicación, también se hace el uso de dos iteraciones que permiten evidenciar la forma de trabajar de UP.

## **2.3. UML**

### **2.3.1. Antecedentes**

Una exigencia de la gran mayoría de instituciones dentro de su Plan Informático estratégico, es que los desarrollos de software bajo una arquitectura en capas, se formalicen con un lenguaje estándar y unificado. Es decir, se requiere que cada una de las partes que comprende el desarrollo de todo software de diseño orientado a objetos, se visualice, especifique y documente con lenguaje común. Se necesitaba un lenguaje que fuese gráfico, a fin de especificar y documentar un sistema de software, de un modo estándar incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de



negocios y funciones del sistema. Este lenguaje unificado que cumple con estos requerimientos, es ciertamente UML, el cual cuenta con una notación estándar y semánticas esenciales para el modelado de un sistema orientado a objetos [30].

### 2.3.2. Definición

El Lenguaje de Modelado Unificado (UML: Unified Modeling Language) es la sucesión de una serie de métodos de análisis y diseño orientadas a objetos que aparecen a fines de los 80's y principios de los 90s. UML es llamado un lenguaje de modelado, no un método. Los métodos consisten de ambos de un lenguaje de modelado y de un proceso. El UML, fusiona los conceptos de la orientación a objetos aportados por Booch, OMT y OOSE . UML incrementa la capacidad de lo que se puede hacer con otros métodos de análisis y diseño orientados a objetos. Los autores de UML apuntaron también al modelado de sistemas distribuidos y concurrentes para asegurar que el lenguaje maneje adecuadamente estos dominios.

El lenguaje de modelado es la notación (principalmente gráfica) que usan los métodos para expresar un diseño. El proceso indica los pasos que se deben seguir para llegar a un diseño.

La estandarización de un lenguaje de modelado es invaluable, ya que es la parte principal del proceso de comunicación que requieren todos los agentes involucrados en un proyecto informático. Si se quiere discutir un diseño con alguien más, ambos deben conocer el lenguaje de modelado y no así el proceso que se siguió para obtenerlo.

Una de las metas principales de UML es avanzar en el estado de la integración institucional proporcionando herramientas de interoperabilidad para el modelado visual de objetos. Sin embargo para lograr un intercambio



exitoso de modelos de información entre herramientas, se requirió definir a UML una semántica y una notación.

La notación es la parte gráfica que se ve en los modelos y representa la sintaxis del lenguaje de modelado. Por ejemplo, la notación del diagrama de clases define como se representan los elementos y conceptos como son: una clase, una asociación y una multiplicidad. ¿Y qué significa exactamente una asociación o multiplicidad en una clase? Un meta modelo es la manera de definir esto (un diagrama, usualmente de clases, que define la notación).

Para que un proveedor diga que cumple con UML debe cubrir con la semántica y con la notación.

Una herramienta de UML debe mantener la consistencia entre los diagramas en un mismo modelo. Bajo esta definición una herramienta que solo dibuje, no puede cumplir con la notación de UML.



Figura 2. 3 Modelamiento grafico de UML

El lenguaje está dotado de múltiples herramientas para lograr la especificación determinante del modelo, pero en nuestro caso se trabaja en forma simplificada sobre:

#### a) Modelamiento de Clases



- b) Casos de Uso
- c) Diagrama de Interacción

### **2.3.3. Aplicación del Lenguaje de Modelado Unificado (UP) en el Sistema de Procedimientos de Evaluación para el Enfoque Basado en Competencias**

El objetivo por el cual fue creado el Lenguaje de Modelado Unificado (UML) es: un lenguaje gráfico que permita especificar y documentar un sistema de software. El uso y aplicación que se le da en el desarrollo de nuestra aplicación software es la documentación en forma grafica de los artefactos proporcionados por UP. No solo presentando gráficos, si no que estos sean concordantes en el modelo del diseño, de forma que sea entendido por cualquier persona que lo requiera.

## **2.4. PHP**

### **2.4.1. Antecedentes**

PHP es un lenguaje de programación de uso general de script del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página Web resultante. PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes. PHP puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo [31].



### 2.4.2. Definición

PHP (acrónimo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

En lugar de usar muchos comandos para mostrar HTML (como en C o Perl), páginas PHP contienen HTML con código incluido en el mismo que hace "algo" (en este caso, mostrar "Hola ¡soy un script PHP!"). El código PHP está entre medio de etiquetas de comienzo y final especiales `<?php` y `?>` que nos permitirán entrar y salir del "modo PHP".

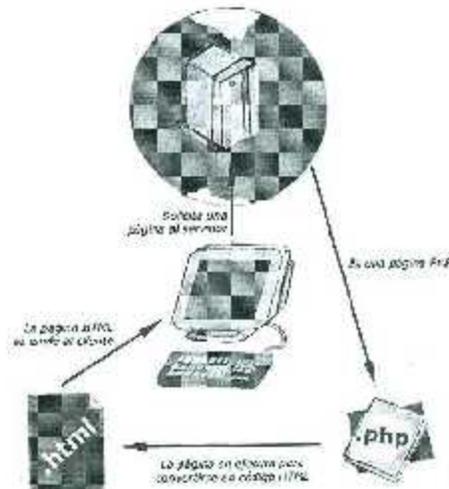


Figura 2. 4 Funcionamiento de PHP

Lo que distingue a PHP de algo lado-cliente como Java script, es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá los resultados de ejecutar el script, sin ninguna posibilidad de determinar qué código ha producido el resultado recibido. El servidor web puede ser incluso configurado para que procese todos los archivos HTML con PHP y entonces no hay manera que los usuarios puedan saber que tienes debajo de la manga.



Lo mejor de usar PHP es que es extremadamente simple para el principiante, pero a su vez, ofrece muchas características avanzadas para los programadores profesionales. No sienta miedo de leer la larga lista de características de PHP, en poco tiempo podrá empezar a escribir sus primeros scripts.

Aunque el desarrollo de PHP está centrado en programación de scripts en lado-servidor, se puede utilizar para muchas otras cosas.

### **2.4.3. Aplicación de PHP**

PHP puede hacer cualquier cosa que se pueda hacer con un script CGI, como procesar la información de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos, o enviar y recibir cookies. Y esto no es todo, se puede hacer mucho más.

Existen principalmente tres campos en los que se usan scripts en PHP.

- a) Scripts del lado-servidor. Este es el campo más tradicional y el principal foco de trabajo. Se necesitan tres cosas para que esto funcione. El intérprete PHP (CGI módulo), un servidor web y un navegador. Es necesario hacer funcionar el servidor, con PHP instalado. El resultado del programa PHP se puede obtener a través del navegador, conectándose con el servidor web. Consultar la sección Instrucciones de instalación para más información.
- b) Scripts en la línea de comandos. Puede crear un script PHP y correrlo sin necesidad de un servidor web o navegador. Solamente necesita el intérprete PHP para usarlo de esta manera. Este tipo de uso es ideal para scripts ejecutados regularmente desde cron (en UNIX o Linux) o el Planificador de tareas (en Windows). Estos scripts también pueden ser usados para tareas simples de procesamiento de texto. Consultar



la sección Usos de PHP en la línea de comandos para más información.

- c) Escribir aplicaciones de interfaz gráfica. Probablemente PHP no sea el lenguaje más apropiado para escribir aplicaciones gráficas, pero si conoce bien PHP, y quisiera utilizar algunas características avanzadas en programas clientes, puede utilizar PHP-GTK para escribir dichos programas. También es posible escribir aplicaciones independientes de una plataforma. PHP-GTK es una extensión de PHP, no disponible en la distribución principal. Si está interesado en PHP-GTK, puedes visitar las » páginas web del proyecto.

PHP puede ser utilizado en cualquiera de los principales sistemas operativos del mercado, incluyendo Linux, muchas variantes Unix (incluyendo HP-UX, Solaris y OpenBSD), Microsoft Windows, Mac OS X, RISC OS y probablemente alguno más. PHP soporta la mayoría de servidores web de hoy en día, incluyendo Apache, IIS, y muchos otros. Esto incluye cualquier servidor web que pueda utilizar el binario PHP de FastCGI, como lighttpd y nginx. PHP funciona ya sea como un módulo, o como un procesador de CGI.

De modo que, con PHP tiene la libertad de elegir el sistema operativo y el servidor web de su gusto. Además, tiene la posibilidad de utilizar programación por procedimientos, programación orientada a objetos (POO), o una mezcla de ambas.

Con PHP no se encuentra limitado a resultados en HTML. Entre las habilidades de PHP se incluyen: creación de imágenes, archivos PDF e incluso películas Flash (usando libswf y Ming) sobre la marcha. También puede presentar otros resultados, como XHTML y cualquier otro tipo de ficheros XML. PHP puede autogenerar éstos archivos y almacenarlos en el sistema de archivos en vez de presentarlos en la pantalla, creando un caché en el lado-servidor para contenido dinámico.



#### **2.4.4. Características**

Una de las características más potentes y destacables de PHP es su soporte para una gran cantidad de bases de datos. Escribir una página web con acceso habilitado a una base de datos es increíblemente simple utilizando una de las extensiones específicas (por ejemplo, para MySQL), o utilizar una capa de abstracción como extensión de objetos de PHP (PDO), o conectarse a cualquier base de datos que soporte el estándar de Conexión Abierta a Bases de Datos por medio de la extensión ODBC. Otras bases de datos podrían utilizar cURL o sockets, como lo hace CouchDB.

PHP también cuenta con soporte para comunicarse con otros servicios usando protocolos tales como LDAP, IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP, COM (en Windows) y muchos otros. También se pueden crear sockets puros e interactuar usando cualquier otro protocolo. PHP soporta WDDX para el intercambio de datos entre lenguajes de programación en web. Y hablando de interconexión, PHP puede utilizar objetos Java de forma transparente como objetos de PHP.

PHP tiene útiles características de procesamiento de texto, las cuales incluyen las Expresiones Regulares Compatibles de Perl (PCRE), muchas extensiones, y herramientas para el acceso y análisis de documentos XML. PHP estandariza todas las extensiones XML sobre el fundamento sólido de libxml2, y extiende este conjunto de características añadiendo soporte para SimpleXML, XMLReader y XMLWriter.

#### **2.4.5. Aplicación de PHP en el Sistema de Procedimientos de Evaluación para el Enfoque Basado en Competencias**

PHP fue seleccionada como alternativa de programación del Sistema de Procedimientos de Evaluación para el Enfoque Basado en Competencias, entre alguna de sus características que influyeron para seleccionarlo fueron:



ser licenciamiento libre, la portabilidad al trabajar en diferentes plataformas (Windows, Linux, etc.), flexibilidad y facilidad de uso entre otras.

## **2.5. MYSQL**

### **2.5.1. Antecedentes**

El sistema de base de datos operacional MySQL [32] es hoy en día uno de los más importantes en lo que hace al diseño y programación de base de datos de tipo relacional. Cuenta con millones de aplicaciones y aparece en el mundo informático como una de las más utilizadas por usuarios del medio. El programa MySQL se usa como servidor a través del cual pueden conectarse múltiples usuarios y utilizarlo al mismo tiempo.

### **2.5.2. Definición**

MySQL cuya sigla en inglés se traslada a My Structured Query Language o Lenguaje de Consulta Estructurado) tiene sus orígenes a principios de la década de 1980. Programadores de IBM lo desarrollaron para contar con un código de programación que permitiera generar múltiples y extendidas bases de datos para empresas y organizaciones de diferente tipo. Desde esta época numerosas versiones han surgido y muchas de ellas fueron de gran importancia. Hoy en día MySQL es desarrollado por la empresa Sun Microsystems.

### **2.5.3. Características**

Una de las características más interesantes de MySQL es que permite recurrir a bases de datos multiusuario a través de la web y en diferentes lenguajes de programación que se adaptan a diferentes necesidades y requerimientos. Por otro lado, MySQL es conocida por desarrollar alta velocidad en la búsqueda de datos e información, a diferencia de sistemas anteriores. Las plataformas que utiliza son de variado tipo y entre ellas



podemos mencionar LAMP, MAMP, SAMP, BAMP y WAMP (aplicables a Mac, Windows, Linux, BSD, Open Solaris, Perl y Phyton entre otras).

Se están estudiando y desarrollando nuevas versiones de MySQL que buscan presentar mejoras y avances para permitir un mejor desempeño en toda aquella actividad que requiera el uso de bases de datos relacionales. Entre estas mejoras podemos mencionar un nuevo dispositivo de depósito y almacenamiento, backup para todos los tipos de almacenamientos, replicación segura, planificación de eventos y otras más.

#### 2.5.4. Componentes

Se compone de un servidor que es multihilo y multiusuario, lo cual quiere decir que nos permite llevar a cabo varios trabajos en un solo momento, o dentro del mismo servidor, y es accesible desde varios usuarios, con diferentes derechos conservando la seguridad para el uso en entornos abiertos como Internet.

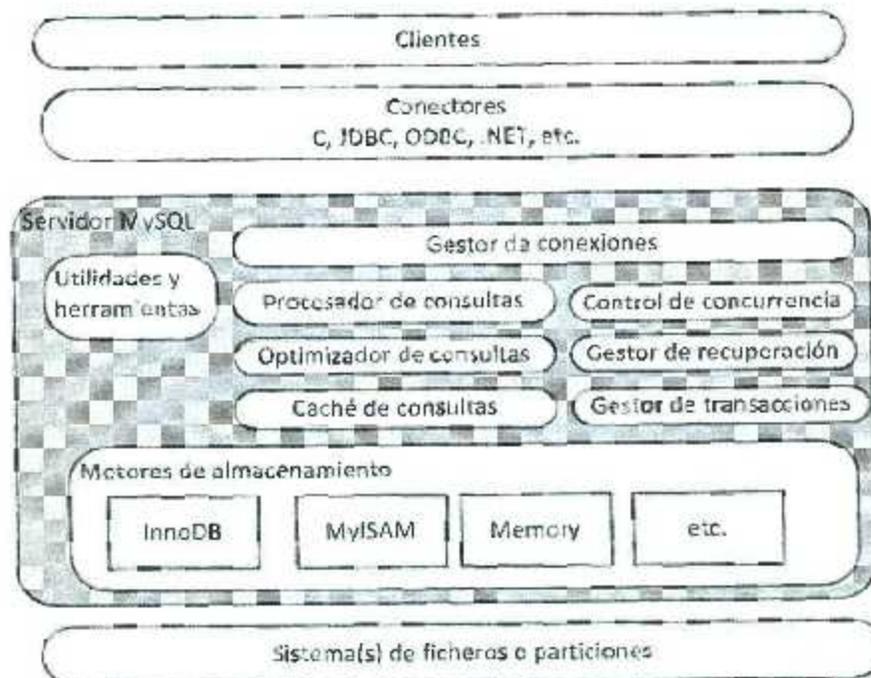


Figura 2.5 Componentes MYSQL



A diferencia de otros SMBDRs (Sistema Manejador de Bases de Datos Relacionales) MySQL cuenta con diversos motores de almacenamiento que definirán la velocidad del acceso, las transacciones, entre otros puntos. Se puede escoger entre MyISAM, Merge, InnoDB, BDB, Memory/heap, MySQL Cluster, Federated, Archive, CSV, Blackhole y Example en la versión 5.x, donde MyISAM es usado como el motor por defecto antes de 4.x. MyISAM tiene ventajas en su velocidad, pero no cuenta con características como transacciones ACID y bloqueo de registros. InnoDB es el nuevo motor por defecto a partir de 4.x en cambio más lento, pero es considerado más avanzado en características, como en la integridad de los datos.

#### **2.5.5. Aplicaciones de MYSQL**

MySQL es muy utilizado en aplicaciones web, como Drupal o phpBB, en plataformas (Linux/Windows-Apache-MySQL-PHP/Perl/Python), y por herramientas de seguimiento de errores como Bugzilla. Su popularidad como aplicación web está muy ligada a PHP, que a menudo aparece en combinación con MySQL.

MySQL es una base de datos muy rápida en la lectura cuando utiliza el motor no transaccional MyISAM, pero puede provocar problemas de integridad en entornos de alta concurrencia en la modificación. En aplicaciones web hay baja concurrencia en la modificación de datos y en cambio el entorno es intensivo en lectura de datos, lo que hace a MySQL ideal para este tipo de aplicaciones. Sea cual sea el entorno en el que va a utilizar MySQL, es importante monitorizar de antemano el rendimiento para detectar y corregir errores tanto de SQL como de programación.

Como vemos, MySQL es una base de datos flexible que nos permite escoger entre diversas características, usar un servidor MySQL en una sola máquina o usarla en clúster, con posibilidades comerciales serias, sin embargo también tiene hoy en día limitantes importantes. MySQL es pensado para un



uso medio, normalmente ventajoso en velocidad en comparación con otros SMBDR, sin embargo no se debe considerar a este manejador para el uso con grandes bases de datos, a las que se acceda continuamente.

### **2.5.6. Aplicación de MYSQL en el Sistema de Procedimientos de Evaluación para el Enfoque Basado en Competencias**

Tenemos definido la metodología para análisis y desarrollo, en conjunto con un lenguaje de modelamiento visual, así como la herramienta de programación quedando pendiente el motor de base de datos a usar. Igual que en los punto anteriores hay diversidad de manejadores de bases de datos en el mercado, en nuestro caso para el Sistema de Procedimientos de Evaluación para el Enfoque Basado en Competencias se opto por MySql al igual que PHP la facilidad que da el ser de libre de licencia económicamente no se requiere apoyo, por otro lado la portabilidad de uso en diversas plataformas, así como la robustez que ofrece, sin necesidad de grandes recursos computacionales (servidores, disco duro, memoria RAM, etc.).

## **Conclusiones**

En el capítulo actual presentamos los métodos y herramientas que se aplicaran en el análisis, documentación y desarrollo del sistema de procedimientos de evaluación para el enfoque basado en competencias, en forma breve y precisa. La aplicación de cada uno de los artefactos en el caso de Proceso Unificado y UML será en el capítulo siguiente donde se generara la documentación respectiva haciendo una demostración de la aplicación de cada artefacto. Con respecto al uso de PHP y MySql en el capítulo IV se evidenciara el uso de los mismos al presentar la aplicación software de manera funcional.

## **CAPÍTULO III**

---

### **DESARROLLO DEL SISTEMA DE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN PARA EL ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS**

---



## Introducción

En el presente capítulo presentaremos los diferentes artefactos que se desarrollaron a partir de la implementación del proceso Unificado (UP) en el análisis de nuestra aplicación de software. Cabe hacer mención que se definieron 32 casos de uso en las modalidades: breves, formales y completo, dejando para este capítulo solo el detalle del procedimiento principal que es el creación del procedimiento de evaluación y con el hacer la presentación de los artefactos.

### 3.1. Artefactos previos al diseño de procedimientos

#### 3.1.1. Visión de Negocios

La educación superior en México ha tenido una evolución constante y demandante en cierta medida influenciada por el exterior. La forma tradicional de llevar a cabo el proceso de enseñanza – evaluación a cambiado de igual forma, dejando atrás el uso de pizarrón y exámenes que en dados casos es remplazada por plataformas virtuales de educación y evaluación, aun que este punto se ha pasado por alto sin darle la importancia necesaria que realmente tiene.

El diseño de procedimientos de evaluación es una aplicación diseñada para ser implementada en el Instituto Tecnológico de La Laguna para el uso de los profesores que su asignatura cumpla con los requisitos de evaluación basada en competencia.

El proyecto se basa en la evaluación de competencias que consiste: en la enseñanza y evaluación tradicional aplicada, más el proceso de recogida de evidencias sobre el desempeño de una competencia. El resultado es el juicio sobre si la persona que aprende ha conseguido dominar y poner en práctica la competencia requerida, es decir tener una métrica del nivel de aprendizaje



(tradicional) y el dominio del mismo para la aplicación en la vida diaria (competencia).

El producto final no se debe confundir con la elaboración de un examen si no una guía que me defina cada punto a evaluar, ¿que evaluar?, ¿cómo evaluar?, ¿por quién?, ¿para qué?, y algún valor específico por ejemplo.

### 3.1.2. Análisis del negocio

El sistema de procedimientos de evaluación bajo el enfoque en competencias es una herramienta software que guía al profesor al momento de planear la evaluación de un contexto de aprendizaje, haciendo uso de patrones previamente establecidos que le servirán de referencia, permitiendo agregar más elementos o eliminarlos de acuerdo a sus necesidades.

El sistema presenta inicialmente una pantalla de bienvenida para que el usuario proporcione su clave de usuario y su password en caso de encontrarse registrado en el sistema procederá a presentar el menú principal, en caso contrario muestra un mensaje indicando la forma de poder registrarse en el sistema.

Los usuarios tienen diferentes niveles de acceso:

#### 1. Diseñador

- a. Crear, modificar, eliminar información de los diferentes catálogos
- b. Crear, modificar, eliminar patrones de procedimientos los cuales servirán para contexto de aprendizaje.
- c. Crear, modificar, eliminar procedimientos de evaluación.

#### 2. Profesor.-

- a. Crear, modificar, eliminar información de los diferentes catálogos
- b. Crear, modificar, eliminar patrones de procedimientos los cuales servirán para contexto de aprendizaje.



c. Crear, modificar, eliminar procedimientos de evaluación.

Una vez que se tiene acceso al sistema se presenta un menú principal:

1. Catálogos.- Es la información que nos sirve de información básica para alimentar el sistema. Se cuenta con las opciones de: Crear, Eliminar, Editar e imprimir para cada uno de los siguiente:
  - 1.1. SubÁreas.- Para cada área educativa se define una subarea en el área: Ingeniería se pueden tener Sistemas Computaciones, Industrial y de Sistemas, Químico Industrial, etc.
  - 1.2. Áreas.- Cada contexto de aprendizaje se le aplica un área educativa como pudiera ser Ingeniería, Licenciatura, Maestría, Doctorado, etc.
  - 1.3. Contextos de Aprendizaje.- Es una materia, asignatura de un plan educativo dentro de un área y subárea específica. Por ejemplo Matemáticas Discretas, Ingeniería de Software, Prácticas de Laboratorio de Electrónica de Potencia, Métodos de Investigación.
  - 1.4. Competencias Especificas.- Definiremos el nombre y concepto de cada una de las competencias especificas, permitiendo asignarlas a diferentes contextos de aprendizaje ya que una competencia especifica puede formar parte de uno o más contextos de aprendizaje, Por ejemplo para la competencia especifica de: Construir diagramas de flujo puede aplicar al contexto de aprendizaje de: Diseño de Algoritmos, Estructuras de Datos, Lenguajes y Autómatas, etc.
  - 1.5. Competencias Genéricas.- Definiremos el nombre, concepto y elementos que formaran cada competencia genérica, así como el o los contextos de aprendizaje que pueden aplicar. La competencia de Expresión Verbal aplicara a todos los contextos de aprendizaje.
  - 1.6. Estilos de Aprendizaje.- Permite ingresar la información referente a los estilos de aprendizaje definiendo el nombre que se usaran. Inicialmente se tiene contemplados los estilos del modelo de Felder y



Silverman [33], dependiendo de las necesidades se pueden asignar diferentes modelos.

- 1.7. Rubricas.- En este apartado se define la escala a usar en las rubricas que se aplican al momento de la evaluación. Para un contexto de aprendizaje y profesor en específico puede usar Excelente dando un valor numérico de 5 puntos, o Suficiente sin puntuación.
- 1.8. Usuarios.- Registramos los datos para cada usuario así como el nivel de acceso previamente establecido.
2. Patrones.- Previamente en el sistema son cargado los patrones (plantillas, guías, etc.) que servirán de base al profesor al momento de crear un procedimiento de evaluación permitiéndole eliminar o agregar elementos de acuerdo a sus necesidades. Supongamos que tenemos el contexto de aprendizaje de Bases de Datos en el cual se definen la competencia de Comunicación en otro Idioma en un patrón previo, mas al profesor no la requiere ya que toda la información que el solicita es proporcionada en español, el puede eliminarla, mas agregar otra que cubra sus necesidades. La información que se proporciona es la misma que se hace uso al momento de diseñar un procedimiento de evaluación por lo que se presentan en el apartado siguiente.
3. Procedimientos de Evaluación.- Es la parte principal de nuestro sistema el cual guía al profesor para efectuar una evaluación acorde a la educación bajo el enfoque en competencias, permitiendo evidenciar la adquisición del conocimiento por parte del alumno. Hablar de la evaluación por si sola es una tarea titánica, mas si le agregamos el concepto de enfoque bajo competencias se complica el panorama. Mediante este sistema presentamos al profesor los diferentes elementos a tomar en cuenta así como actividades para llevarla a cabo. Se definen la siguiente información a capturar:



- 3.1. Información General.- Son los datos principales que identifican al procedimiento de evaluación tales como nombre, contexto de aprendizaje, fecha, creador.
- 3.2. Competencias las cuales pueden ser de tres tipos:
- 3.2.1. Previas.- Competencias que son obtenidas de contextos de aprendizaje prerrequisitos del actual. Son opcionales su captura.
- 3.2.2. Genéricas.- Competencias que especifican las capacidades necesarias para el desempeño de cualquier profesión mediante la identificación de los elementos comunes compartidos por todas las carreras del nivel profesional, tales como la capacidad de aprender, de tomar decisiones, de diseñar proyectos, las habilidades interpersonales, etc. Es obligatorio al menos capturar una competencia genérica.
- 3.2.3. Específicas.- Son las capacidades referidas a la especificidad de un campo de estudio o disciplina requeridos para el desempeño profesional en sus diversos ámbitos de intervención. Es obligatorio al menos capturar una competencia específica.
- 3.3. Estilos de aprendizaje.- Cada persona es un mundo y de igual forma tienen diferentes maneras de adquirir el conocimiento, los estilos de aprendizaje proporcionan al profesor un modelo a seguir para proporcionar la educación al alumno, que van desde la parte visual, auditiva, conceptual, etc.
- 3.4. Criterios de Evaluación.- En este apartado se permite al profesor definir los criterios con los que evalúa las competencias específicas que forman parte del contexto de aprendizaje definiendo actividades, criterios de evaluación, así como las rubricas asignadas. Por ejemplo para la competencia específica: Identificar los elementos hardware que componen una computadora, se definen actividades de consulta a empresas de venta de equipo de computo de la región, Como criterio de evaluación reporte comparando los componentes que



ofrecen 2 o más empresas y la rúbrica será Exposición asignándole un valor de Excelente cuando cumple con información clara y precisa dando 5 Puntos.

### 3.1.3. Actores de análisis del negocio

Un Actor es un rol que un usuario juega con respecto al sistema. Es importante destacar el uso de la palabra rol, pues con esto se especifica que un Actor no necesariamente representa a una persona en particular, sino más bien la labor que realiza frente al sistema, en la tabla 3.1 se presentan los actores identificados.

Tabla 3.1 Actores identificados en el análisis del negocio.

Actor	Descripción
Diseñador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Define los contextos de educación</li> <li>• Define competencia específicas, genéricas y previas que se requieran para un contexto de educación</li> <li>• Define estilos de aprendizaje iniciales para un contexto de educación</li> </ul>
Profesor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crea procedimientos de evaluación</li> <li>• Define competencia específicas, genéricas y previas que se requieran para sus contextos de educación</li> <li>• Define estilos de aprendizaje iniciales para sus contexto de educación</li> <li>• Define la forma de evaluar sus contextos de educación</li> </ul>



### 3.1.4. Casos de Usos de análisis del negocio

Durante el análisis de negocio (business) del sistema, se desarrolla un modelo de caso de uso para este sistema, y construir paquetes para representar los varios dominios de negocio (business) del sistema. Cada paquete se descompone con un Diagrama de Caso de Uso que contiene los Casos de Uso de un dominio, con interacciones de actor. En la tabla 3.2 se presenta el caso de uso para la creación de un procedimiento de evaluación.

Tabla 3.2 Caso de uso de negocio para la creación de un procedimiento de evaluación

Nombre	Crear Procedimiento de Evaluación (DPE-01)
Actores	Profesor
Propósito	Crear un Procedimiento de Evaluación Nuevo.
Resumen	El caso inicia cuando el profesor decide crear un Procedimiento de Evaluación. Cuando selecciona la opción el sistema presenta datos para una materia específica, el profesor seleccionando los que se adapten a sus necesidades, y en caso de requerir agrega información o elimina en caso de ser necesario.
Curso normal de Eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del proceso de negocios.
1. El profesor desea crea un procedimiento de evaluación	2. El profesor analiza la información entregada por la dirección académica que contiene los datos generales del curso. Así como las competencias que lo conformaran.



	3. El Profesor indica sus competencias previas
	4. El Profesor indica sus competencias genéricas
	5. El Profesor indica sus competencias específicas
	6. El Profesor indica sus estilos de aprendizaje
	6. El profesor indica los datos del procedimiento de evaluación
	6. Guarda la información
<b>Cursos alternos</b>	
En la línea 3	En caso de no requerir competencias previas se omite este paso.
<b>Prioridad</b>	Baja
<b>Mejoras</b>	Ninguna
En la línea 4	En caso de no existir competencias genéricas para la asignatura correspondiente, el profesor puede agregarlas desde el mismo procedimiento de evaluación.
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Mejoras</b>	El diseñador debe de tener capturadas una cantidad importante de competencias genéricas.
En la línea 5	En caso de no existir competencias específicas para el contexto de aprendizaje, el profesor puede agregarlas directamente al procedimiento de evaluación.
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Mejoras</b>	El diseñador debe de tener capturadas una cantidad importante de competencias específicas.



En la línea 6	En caso de no existir estilos de aprendizaje para la asignatura correspondiente, el profesor puede agregarlas directamente en el procedimiento de evaluación.
Prioridad	Alta
Mejoras	El diseñador debe de tener capturadas una cantidad importante de estilos de aprendizaje.

### 3.1.5. Análisis de Riesgos

La lista de riesgos que han sido detectados para el desarrollo del proyecto de diseño de procedimientos de evaluación se presentan en la siguiente tabla, estos son algunos detectados, pero con esto no quiere decir que existen más, o que a lo largo del proyecto pudieran ser detectados. En la tabla 3.3 se definen los posibles riesgos identificados así como soluciones en caso de presentarse.

Tabla 3.3 Análisis de Riesgos identificados

Riesgo	Impacto	Probabilidad	Solución
El profesor no tiene conocimientos de computación	Alto	20%	Capacitarlo en uso de computadora
El profesor utiliza solo el examen como forma de evaluación sin tener en cuenta la retroalimentación con el alumno	Alto	80%	Capacitarlo en nuevos métodos de evaluación



El profesor se resiste al cambio	Alto	50%	Esto es un caso muy común en el sector educacional en México, aquí se tratará de hacerlo entender de las mejoras para el uso de estas aplicaciones
El profesor no tiene acceso a computadora	Medio	10%	Se puede hacer uso del laboratorio de computo para este caso

### 3.2. Casos de Uso de análisis

Los casos de uso son una técnica de la ingeniería del software utilizados para capturar una secuencia de acciones realizadas por una entidad externa sobre el sistema, cuyo fin es lograr un objetivo cuantificable. Describe únicamente una característica del sistema. La mayoría de los proyectos de software requieren muchos casos de uso para describir su alcance total. Para un fácil uso e identificación se definió una nomenclatura para cada caso de uso, iniciando con tres letras que identifican la aplicación (DPE), precedido del tipo de caso de uso (CUB, CUF, CUC), y al final un número consecutivo de control.

Se cuentan con los siguientes casos de uso:

- Casos de Uso Breve (CUB): Presenta de manera sencilla el caso de éxito principal.
- Casos de Uso Formal (CUF): De manera más completa pero aun de manera informal presenta los casos de uso pero ya sobre varios escenarios
- Casos de uso completos (CUC): En este caso ya se presenta de manera detallada los pasos a seguir en cada caso, escenarios de



éxito, que hacer en fallas, las precondiciones y postcondiciones, etc.

### 3.2.1. Identificación de Actores de casos de uso

Los actores identificados para nuestra aplicación son dos, el diseñador de procedimientos que se encarga de generar los patrones, y el profesor que será el encargado de generar procedimientos de evaluación tomando como base los patrones generados por el diseñador, estos se presentan en la tabla 3.4.

Tabla 3.4 Actores identificados para casos de uso.

Actor	Descripción
Diseñador	<ul style="list-style-type: none"> <li>Define los contextos de educación</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Define competencia específicas, genéricas y previas que se requieran para un contexto de educación</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Define estilos de aprendizaje iniciales para un contexto de educación</li> </ul>
Profesor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crea procedimientos de evaluación</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Define competencia específicas, genéricas y previas que se requieran para sus contextos de educación</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Define estilos de aprendizaje iniciales para sus contexto de educación</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Define la forma de evaluar sus contextos de educación</li> </ul>

### 3.2.2. Casos de uso breves

Son breves líneas de texto que de forma general identifica las actividades desarrolladas por un actor. En la tabla 3.5 se presenta el caso de uso para la creación de un procedimiento de evaluación.



Tabla 3.5 Caso de uso breve para la creación de un procedimiento de evaluación.

Caso de Uso:	Crear Procedimiento de Evaluación DPE-CUB-28
Actor:	Profesor
Tipo:	Primario
Descripción:	El profesor analiza el temario de su contexto de aprendizaje, define las competencias que requiere, así como sus estilos de aprendizaje, y la forma de evaluación.

En la tabla 3.6 se aprecia el caso de uso en formato breve para la edición o modificación de un procedimiento de evaluación existente.

Tabla 3.6 Caso de uso breve para la edición de un procedimiento de evaluación.

Caso de Uso:	Edición de Procedimiento de Evaluación DPE-CUB-29
Actor:	Profesor
Tipo:	Primario
Descripción:	El profesor selecciona un procedimiento de evaluación existente y efectúa las modificaciones pertinentes.

En la tabla 3.7 se presenta el caso de uso breve para la eliminación de un procedimiento de evaluación existente en el sistema.

Tabla 3.7 Caso de uso breve para la eliminación de un procedimiento de evaluación

Caso de Uso:	Eliminación de Procedimiento de Evaluación DPE-CUB-30
Actor:	Profesor



Tipo	Primario
Descripción	El profesor selecciona un procedimiento de evaluación existente y lo elimina capturando el motivo por el cual lo decide así.

Se identificaron más casos de uso en esta iteración los cuales se presentan en el anexo I.

### 3.2.3. Casos de uso formales

Los casos de uso formal describen el caso de éxito dentro de diferentes escenarios pero aun en forma breve. En la tabla 3.8 se presenta el caso de uso formal para la creación de un procedimiento de evaluación.

Tabla 3.8 Caso de uso formal para la creación de un procedimiento de evaluación

Caso de Uso:	Crear Procedimiento de Evaluación DPE-CUF-28
Actor Principal:	Profesor
Participantes e Interesados:	Diseñador: Debe de tener capturado en el sistema contextos de aprendizaje, competencias genéricas, específicas y previas que se apliquen a este. Además de estilos de aprendizaje y sugerencias de evaluación. Tener dado de alta al menos un Patrón de Diseño de Evaluación (PDE), el cual servirá de guía al momento de elaborar un procedimiento de evaluación.  Profesor: Crea los procedimientos de evaluación para un contexto de aprendizaje en específico a partir de un Patrón de Diseño de Evaluación.
Precondiciones:	El profesor registrara en el sistema el procedimiento de



	evaluación.
Condiciones de éxito:	Se efectúa la captura del procedimiento de evaluación con éxito.

En la tabla 3.9 se presenta el caso de uso formal para la edición de un procedimiento de evaluación previamente creado.

Tabla 3.9 Caso de uso formal identificado para la edición de un procedimiento de evaluación

Caso de Uso:	Edición de Procedimiento de Evaluación DPE-CUF-29
Actor Principal:	Profesor
Participantes e Interesados:	Diseñador: Debe de tener capturado en el sistema competencias genéricas, específicas y previas que se apliquen a este. Además de estilos de aprendizaje y sugerencias de evaluación. Los cual servirá de guía al momento de modificar un procedimiento de evaluación. Profesor: Modifica la información del procedimiento de evaluación...
Precondiciones:	El profesor modificara en el sistema el procedimiento de evaluación.
Condiciones de éxito:	Se efectúa la modificación del procedimiento de evaluación con éxito.

En la tabla 3.10 se muestra el caso de uso formal para la eliminación de un procedimiento de evaluación creado anteriormente.

**Tabla 3.10 Caso de uso formal para la edición de un procedimiento de evaluación**

Caso de Uso:	Edición de Procedimiento de Evaluación DPE-CUF-30
Actor Principal:	Profesor
Participantes e Interesados:	Profesor: Elimina la información del procedimiento de evaluación
Precondiciones:	El profesor eliminara en el sistema el procedimiento de evaluación.
Condiciones de éxito:	Se efectúa la eliminación del procedimiento de evaluación con éxito.

### 3.2.4. Casos de uso completos

Los casos de uso completo son artefactos que presentan de una manera detallada el caso de éxito para una acción tomando en cuenta diferentes escenarios y alternativas. En la tabla 3.11 se observa el desarrollo del caso de uso para la creación de un procedimiento de evaluación.

**Tabla 3.11 Caso de uso completo para la creación de un procedimiento de evaluación**

Caso de Uso:	Crear Procedimiento de Evaluación DPE-CUC-28
Actor Principal:	Profesor
Participantes e Interesados:	Diseñador: capturado en el sistema contextos de aprendizaje, competencias genéricas, específicas y previas que se apliquen a este. Además de estilos de aprendizaje y sugerencias de evaluación. Debe de tener al menos un Patrón de Diseño de Evaluación (PDE) que le permita al profesor tener una guía al momento de Diseñar su Procedimiento de Evaluación (DPE).

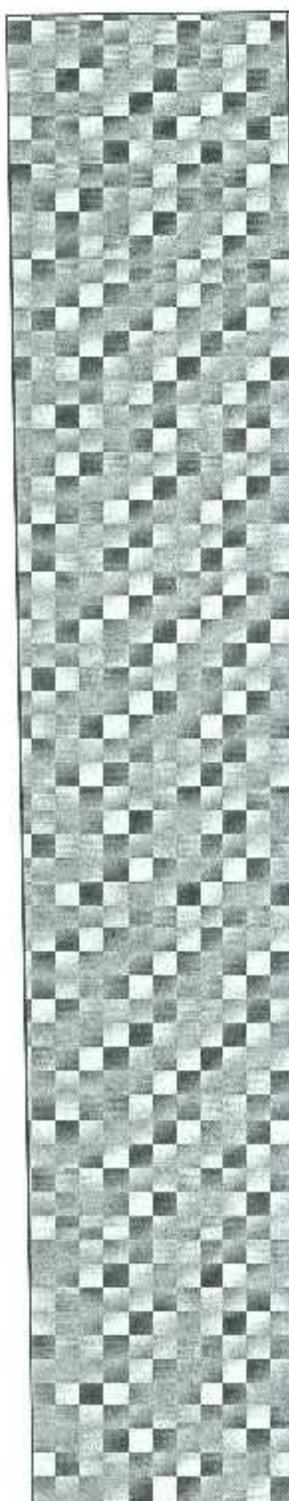






	<p>Profesor: Crea los procedimientos de evaluación para un contexto de aprendizaje en específico a partir de un Patrón de Diseño de Evaluación (PDE).</p>
Precondiciones:	<p>El profesor registrara en el sistema el procedimiento de evaluación.</p>
Condiciones de éxito:	<p>Se efectúa la captura del procedimiento de evaluación con éxito.</p>
Flujo Principal:	<p>1. El Profesor crea el Procedimiento de Evaluación. Definiendo la información general:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Patrón de Diseño de Evaluación (PDE)</li> <li>1.2. Contexto de Aprendizaje (Obligatorio)</li> <li>1.3. Área (Obligatorio)</li> <li>1.4. Sub-Área(Obligatorio)</li> <li>1.5. fecha de creación(Obligatorio)</li> <li>1.6. Objetivos (Obligatorio)</li> <li>1.7. Observaciones (Opcional)</li> </ul> <p>Una vez validados los datos se pasa al siguiente apartado</p> <p>2. El sistema verifica que existe información para el Patrón de Diseño de Evaluación seleccionado de competencias previas, las carga permitiendo agregar o eliminar al procedimiento actual de acuerdo a las necesidades del profesor. No es obligatorio este apartado. Para cada competencia previa se captura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Nombre de la competencia previa.</li> <li>2.2 Concepto de la competencia.</li> <li>2.3 Observaciones en caso de ser necesarias.</li> </ul>

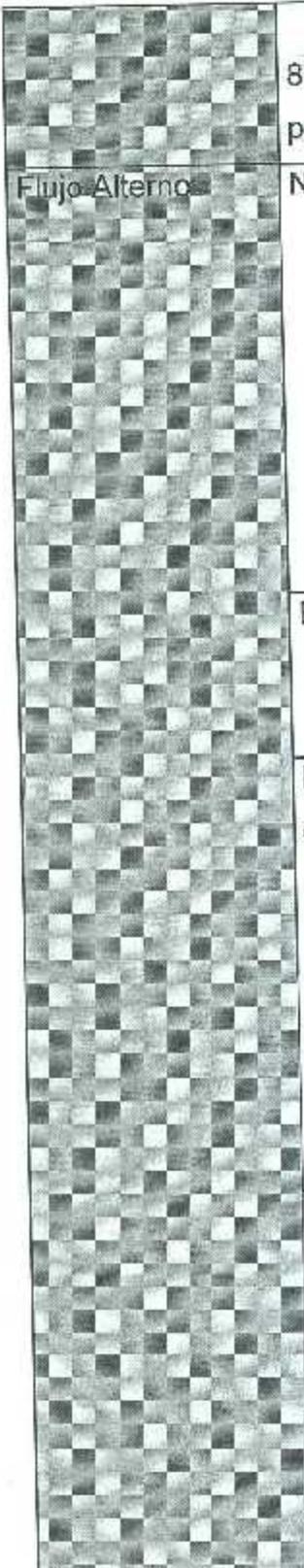


	<p>3. El sistema verifica que existe información para el Patrón de Diseño de Evaluación competencias genéricas, las carga permitiendo agregar o eliminar al procedimiento actual de acuerdo a las necesidades del profesor. Este apartado es obligatorio. Para cada competencia genérica se captura:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>3.1 El Nombre de la competencia genérica</li><li>3.2 El concepto de la competencia genérica</li><li>3.3 El o los elementos que la componen</li><li>3.4 La o las directrices requeridas por el profesor</li><li>3.5 Observaciones en caso de ser necesarias</li></ul> <p>Una vez capturada al menos una competencia genérica, el sistema permite avanzar al siguiente apartado</p>
	<p>4. El sistema verifica que existe información para Patrón de Diseño de Evaluación de competencias específicas, las carga permitiendo agregar o eliminar al procedimiento actual de acuerdo a las necesidades del profesor. Este apartado es obligatorio. Para cada competencia específica se captura:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>4.1 El verbo que identifica la competencia específica</li><li>4.2 El nombre de la competencia específica</li><li>4.3 El concepto de la competencia específica</li><li>4.4 Observaciones en caso de ser necesarias</li></ul> <p>Una vez capturada al menos una competencia específica, el sistema permite avanzar al siguiente apartado</p>



	<p>5. El sistema verifica que existe información para el Patrón de Diseño de Evaluación de estilos de aprendizaje, las carga permitiendo agregar o eliminar al procedimiento actual de acuerdo a las necesidades del profesor. Este apartado es obligatorio. Para cada estilo de aprendizaje se captura:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>5.1 El nombre del estilo</li><li>5.2 El concepto del estilo</li><li>5.3 Observaciones en caso de ser necesarias</li></ul> <p>Una vez capturada al menos un estilo de aprendizaje el sistema permite avanzar al siguiente apartado</p>
	<p>6. El sistema verifica que existe información para el Patrón de Diseño de Evaluación de criterios de evaluación, los carga permitiendo agregar o eliminar al procedimiento actual de acuerdo a las necesidades del profesor. Este apartado es obligatorio. Para cada criterio de evaluación se captura:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>6.1. Competencia Especifica</li><li>6.2. Actividades de Evaluación</li><li>6.3. Criterios de Evaluación</li><li>6.4. Rubricas</li><li>6.5. Observaciones en caso de ser necesarias</li></ul> <p>Una vez capturada al menos un criterio de evaluación el sistema permite avanzar al siguiente apartado</p>
	<p>6. Una vez validados los campos obligatorios el sistema guarda el procedimiento de evaluación, asignándole:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>6.1. Folio único.</li><li>6.2. Nombre del propietario</li></ul>



 <p>Flujo Alternos</p>	<p>6.3. Fecha de creación</p>
	<p>8. El sistema termina la captura y regresa al menú principal</p>
	<p>No existen patrones de diseño de evaluación capturados:                  Se habilita la captura de patrones de diseño de evaluación (DPE-CUC-25)                  En caso del profesor no requerir patrones de diseño de evaluación, se le permite capturar la información del procedimiento de evaluación directamente en cada apartado sin necesidad de contar con información previa.</p>
	<p>El contexto de aprendizaje no existe:                  El sistema habilita la captura del contexto de aprendizaje (DPE-CUC-01)</p>
	<p>No existen competencias genéricas para el patrón de diseño de evaluación seleccionado:                  El sistema habilita la captura competencias genéricas (DPE-CUC-13)                  En caso de el profesor no requerir competencias genéricas del catalogo, se le permite capturar la información directamente en este apartado sin necesidad de contar con información previa</p>
	<p>No existen competencias específicas para el patrón de diseño de evaluación seleccionado.                  El sistema habilita la captura competencias específicas(DPE-CUC-10)                  En caso de el profesor no requerir competencias específicas del catalogo, se le permite capturar la información directamente en este apartado sin</p>



	<p>necesidad de contar con información previa</p>
	<p>No existen estilos de aprendizaje para el patrón de diseño de evaluación seleccionado.</p>
	<p>El sistema habilita la captura estilos de aprendizaje (DPE-CUC-16)</p> <p>En caso de el profesor no requerir estilos de aprendizaje del catalogo, se le permite capturar la información directamente en este apartado sin necesidad de contar con infomación previa</p>
<p>Requerimientos especiales:</p>	<p>Contar con acceso al sistema.</p>
<p>Tecnología y formatos:</p>	<p>Descripción del contexto de aprendizaje proporcionado por el departamento de carrera.</p>
<p>Frecuencia de uso:</p>	<p>Cada vez que el profesor lo requiera, principalmente previo al inicio de curso</p>

Por su extensión y complejidad solo se presenta un caso de uso, dejando para el anexo I los casos de uso restantes.



### 3.3. Modelo del Dominio

Un Modelo de Dominio es un artefacto de la disciplina de análisis, construido con las reglas de UML durante la fase de concepción, en la tarea construcción del modelo de dominio, presentado como uno o más diagramas de clases y que contiene, no conceptos propios de un sistema de software sino de la propia realidad física.

Los modelos de dominio pueden utilizarse para capturar y expresar el entendimiento ganado en un área bajo análisis como paso previo al diseño de un sistema, ya sea de software o de otro tipo. Similares a los mapas mentales utilizados en el aprendizaje, el modelo de dominio es utilizado por el analista como un medio para comprender el sector industrial o de negocios al cual el sistema va a servir.

#### 3.3.1. Identificación de Clases Conceptuales

Una clase conceptual la podemos definir como una idea, cosa u objeto, de una manera formal una clase conceptual podría considerarse en términos de:

- Símbolo: palabras o imágenes que representan una clase conceptual
- Intención: la definición de una clase conceptual
- Extensión: el conjunto de ejemplos a los que se aplica la clase conceptual.

En la tabla 3.12 se listan las clases conceptuales identificadas a partir de los artefactos previos de análisis.

Tabla 3.12 Clases conceptuales identificadas

Categoría de Clases	Ejemplos
Conceptuales	
Objetos Físicos o Tangibles	Temario del contexto de aprendizaje
Especificaciones,	Equipo de Computo
	ProcedimientoDeEvaluacion



diseños o descripción de cosas	PatrónDeDiseñoDeEvaluación
	ContextoDeAprendizaje
	AreaDeEduacion
	SubAreaDeEduacion
	Competencia
	CompetenciaPrevia
	CompetenciaEspecifica
	ComptenciaGenerica
	ElementosCompetenciasGenericas
	DirectricesCompetenciasGenericas
	EstiloDeAprendizaje
	CriterioDeEvaluacion
	ActividadesDeEvaluacion
	CriteriosParaEvaluar
	Rubricas
Usuarios	
NivelDeAcceso	
Lugares	Instituto Tecnológico de la Laguna
	Instituciones del Sector Educativo
Transacciones	Crear, editar, eliminar Procedimiento de Evaluación
	Crear, editar, eliminar Patrones de Diseño de Evaluación
	Crear Competencias Especificas iniciales para cada contexto de aprendizaje.
	Crear Competencias Genéricas iniciales para cada contexto de aprendizaje.
	Crear Estilos de Aprendizaje iniciales para cada contexto de aprendizaje.



	Crear diferentes tipos de Rubricas.
	Crear usuarios
Cargos del Personal	Diseñador: Capturar información previa de catálogos y patrones
	Profesor: Crear procedimientos de evaluación
Contenedores de Otros Objetos	Ninguno
Objetos en un Contenedor	Ninguno
Equipos computacionales o electrónicos externos al sistema	Ninguno
Conceptos Abstractos	Ninguno
Organizaciones	Instituto Tecnológico de la Laguna
Eventos	Competencias Especificas Asignadas a Contextos de Aprendizaje
	Competencias Genéricas Asignadas a Contextos de Aprendizaje
	Estilos de Aprendizaje Asignados a Contextos de Aprendizaje
	Contextos de Aprendizaje Asignados a Patrón de Diseño de Evaluación
	Patrón de Diseño de Evaluación Asignado a Procedimiento de Evaluación
Procesos	Impresión de Procedimientos de evaluación
	Respaldo de información



Reglas y Políticas	Todo procedimiento debe de tener al menos una competencia genérica
	Todo procedimiento debe de tener al menos una competencia específica
	Todo procedimiento debe de tener al menos un estilo de aprendizaje
	Todo procedimiento debe de tener al menos un criterio de evaluación
Catálogos	Catálogo de Contextos de Aprendizaje
	Catálogos de Áreas de Educación
	Catálogos de Subáreas de Educación
	Catálogo de Competencias Específicas
	Catálogo de Competencias Genéricas
	Catálogo de Estilos de Aprendizaje
	Catálogo de Rúbricas
Catálogo de Usuarios	
Manuales, Documentos, Libros de Referencia	Reglamento del Departamento de Escolares del Instituto Tecnológico de la Laguna

En una iteración previa se detectaron más clases conceptuales, después de ser sometidas a un riguroso análisis se optaron por eliminar las que no tenían una justificación ni razón de ser.

### 3.3.2. Identificación de relaciones de clases conceptuales.

Partiendo de la identificación de clases conceptuales se procede a la determinación de relaciones entre clases, con el soporte de artefactos previos como son los casos de uso, son de suma importancia para



determinar las frases que identifican las relaciones entre clases. Mediante la tabla 3.14 se determinan las relaciones existentes entre clases.

Tabla 3.14 Relación entre clases conceptuales

Categoría	Ejemplos
A esta lógicamente contenido en B Un objeto o clase conceptual esta contenido lógicamente en otro	Una Competencia puede ser genérica o específica
	Una competencia genérica o específica puede ser previa
	Uno o más elementos forman parte de una competencia genérica
	Una o más directrices forman parte de una competencia genérica
	Una o más actividades se desarrollan en una competencia específica
	Una o más criterios permitiente evaluar una competencia específica
	Una rúbrica evidencia el dominio de una competencia específica
A es una descripción de B A es reconocido / registrado / reportado / capturado en B A es un miembro de B	
	Un usuario puede ser diseñador o profesor
	Un diseñador puede capturar catálogos, crear patrones y procedimientos
	Un Profesor puede capturar catálogos y crear procedimientos
	Un contexto de aprendizaje define un procedimiento de evaluación



	Una área de educación define un contexto de aprendizaje

### 3.3.3. Identificaciones de clases con atributos

De manera similar a la identificación de relaciones entre clases conceptuales se puede determinar los atributos de las mismas. Este proceso tiene una complejidad similar a la de identificación de las relaciones. Sin embargo, identificar atributos puede resultar hasta más difícil de lograrlo a través de un proceso de búsqueda a partir de la descripción del problema e incluso de los artefactos de casos de uso. En lugar de esto, simplemente se identifican los atributos para las clases tomando del artefacto de análisis del negocio. Mediante la tabla 3.13 se identifican los atributos para cada clase conceptual.

Tabla 3.13 Clases conceptuales con atributos

Clases	Atributos
ProcedimientoEvaluacion	Identificador, Patrón, Fecha, Objetivos, Propietario, Observaciones
ContextosDeAprendizaje	Identificador, Nombre, Área de Educación, SubÁrea de Educación
AreaDeEducacion	Identificador, Nombre, SubÁrea de Educación
SubAreaDeEduacion	Identificador, Nombre
CompetenciaEspecifica	Identificador, Verbo, Nombre, Concepto, Observaciones
CompetenciaGenerica	Identificador, Nombre, Concepto, Elementos, Directrices, Observaciones
CompenteciaPrevia	Identificador, Competencia, Concepto,



	Observaciones
TiposDeEstilosDeAprendizaje	Identificador, Nombre
EstiloDeAprendizaje	Identificador, Tipo de Estilo, Nombre, Concepto, Observaciones
CriteriosDeEvaluacion	CompetenciaEspecifica, Observaciones
ActividadesDeEvaluacion	Concepto
CriteriosParaEvaluar	Descripción
Rubrica	Nombre, Concepto, Valor
Usuario	e-mail, Nombre, Password, Nivel de Acceso
NivelAcceso	Acceso

### 3.3.4. Diagrama de Clases con Asociaciones

Un diagrama de clases sirve para visualizar las relaciones entre las clases que involucran el sistema. El desarrollo de un diagrama de clases se toma a partir de los artefactos previos de identificación de clases, relaciones o asociaciones y determinación de atributos. Haciendo uso de los tres puntos anteriores en la figura 3.1 se presenta el diagrama de clases con asociaciones del sistema definido para el sistema de diseño de procedimientos de evaluación.

BIBLIOTECA — CENTRO DE GRADUADOS E INVESTIGACIONES  
C. T. L.





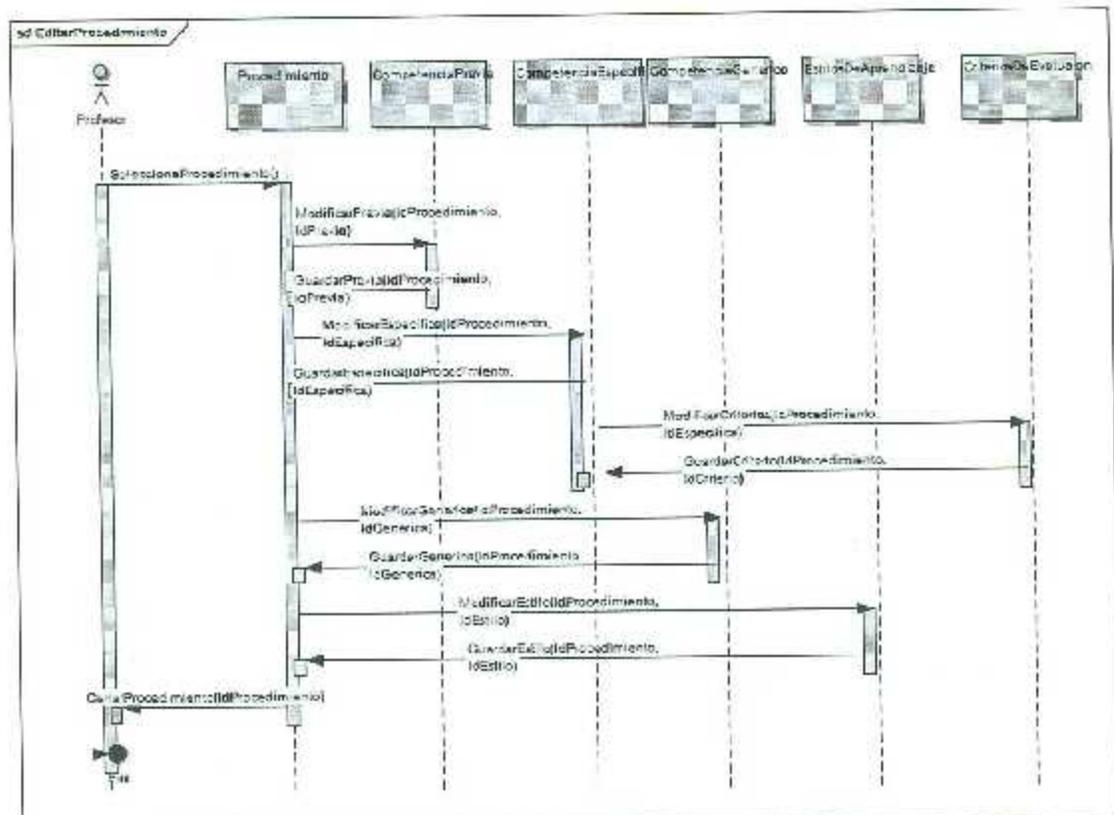


Figura 3.3 Diagrama de secuencia para la edición de un Procedimiento de Evaluación

### 3.4.3. Eliminar Procedimiento de Evaluación

En la figura 3.4 se observa el diagrama de secuencias que representa la eliminación por completo del procedimiento de evaluación. Al igual que en el diagrama de edición del procedimiento de evaluación (Figura 3.2) ya no se toma en cuenta la información del patrón de evaluación.

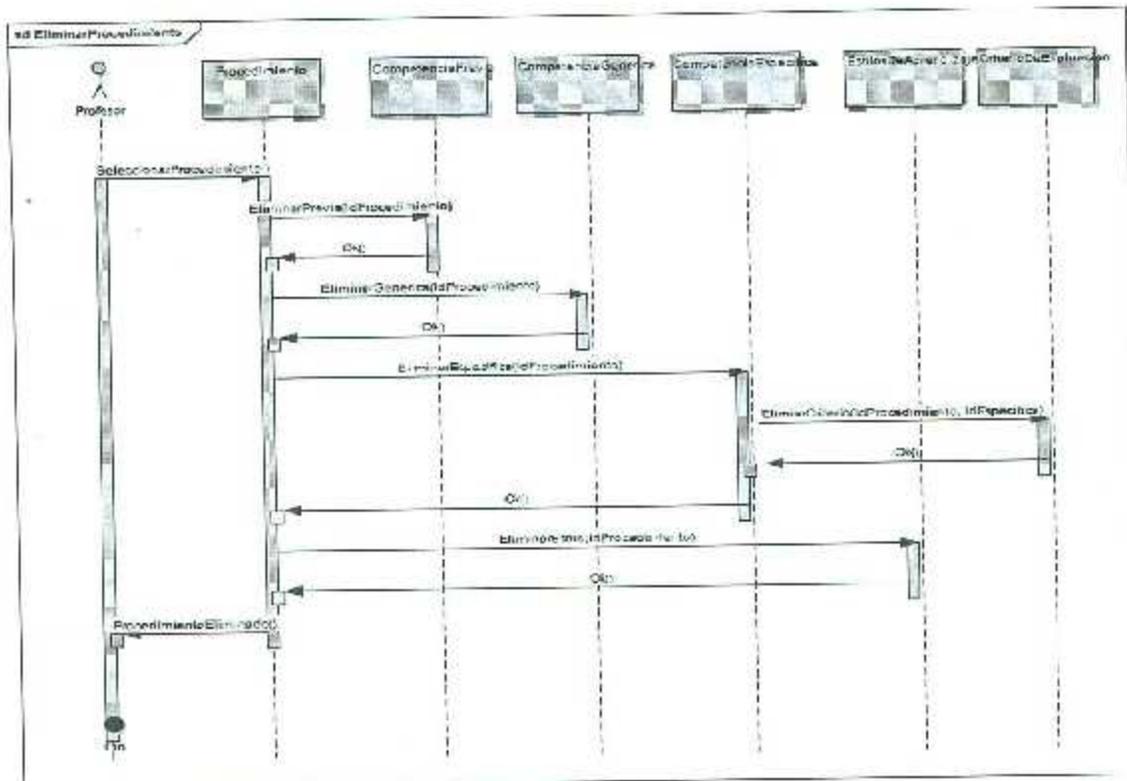


Figura 3.4 Diagrama de secuencia para la eliminación de un Procedimiento de Evaluación

### 3.5. Contratos

Un contrato es un documento que describe lo que una operación se propone lograr, enfatizando lo que sucederá y no cómo se conseguirá.

Los contratos contribuyen a definir el comportamiento de un sistema; describen el efecto de las operaciones sobre el sistema. Su desarrollo depende del desarrollo previo del modelo conceptual, de los diagramas de secuencia de sistema y la identificación de sus operaciones, artefactos previos tratados en este capítulo.

#### 3.5.1. Crear Procedimiento de Evaluación.

El contrato C01 (tabla 3.15) representa la creación del procedimiento de evaluación cabe hacer mención que se parte de la selección de un patrón de



evaluación establecido previamente, posteriormente se procede a la carga de la información contenida en el patrón mencionado.

Tabla 3.15 Contrato para la creación de un Procedimiento de Evaluación

Contrato 001. Crear un Procedimiento de Evaluación	
Operación	CrearProcedimiento()
Responsabilidades	Capturar la información de un nuevo procedimiento de evaluación a partir de un patrón de evaluación previamente diseñado.
Referencias cruzadas	Caso de uso: Crear Procedimiento de Evaluación (DPE-CUC-28)
Notas	Ninguna
Excepciones	<p>En caso de introducir un valor inválido en alguno de los campos, enviar mensaje correspondiente.</p> <p>Se debe de seleccionar al menos UNA competencia genérica</p> <p>Se debe de seleccionar al menos UNA competencia específica</p> <p>Se debe de seleccionar al menos UN estilo de aprendizaje</p> <p>A cada competencia se le debe de seleccionar UN criterio de evaluación.</p>
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar el modulo para crear un procedimiento de evaluación nuevo.</li> <li>• Haber creado al menos UN patrón de evaluación previamente</li> </ul>
Poscondiciones	<p>Al crear un nuevo procedimiento se creó la instancia CrearProcedimiento()</p> <p>Se creó instancia de Seleccionar Patrón(idProcedimiento)</p> <p>Se creó instancia de CargarContextoDeAprendizaje(idProcedimiento,IdPatron)</p> <p>Se creó instancia de CargarPrevia(idProcedimiento,IdPatron)</p> <p>Se creó instancia de CargarGenerica(idProcedimiento,IdPatron)</p>



	<p>Se creó instancia de CargarEspecifica(idProcedimiento,IdPatron)</p> <p>Se creó instancia de CargarCriterio(idProcedimiento,IdPatron,IdEspecifica)</p> <p>Se creó instancia de CargarEstilos(idProcedimiento,IdPatron)</p>
--	--

### 3.5.2. Editar Procedimiento de Evaluación.

El contrato C02 (tabla 3.16) representa la edición del procedimiento de evaluación, para editar un procedimiento de evaluación ya no es necesario seleccionar un patrón de evaluación ya que la información fue recabada al momento de la creación del procedimiento.

Tabla 3.16 Contrato para la edición de un Procedimiento de Evaluación

Contrato C02: Editar un Procedimiento de Evaluación	
Operación	EditarProcedimiento()
Responsabilidades	Modificar información de un procedimiento de evaluación existente. Se permite modificar información de competencias (previas, genéricas, específicas), estilos de aprendizaje y criterios de evaluación de evaluación previamente diseñado
Referencias cruzadas	Caso de uso: Editar Procedimiento de Evaluación (DPE-CUC-29)
Notas	Ninguna
Excepciones	<p>En caso de introducir un valor inválido en alguno de los campos, enviar mensaje correspondiente.</p> <p>Se debe de seleccionar al menos UNA competencia genérica</p> <p>Se debe de seleccionar al menos UNA competencia específica</p> <p>Se debe de seleccionar al menos UN estilo de aprendizaje</p>



	A cada competencia se le debe de seleccionar UN criterio de evaluación
Precondiciones	<p>Seleccionar el modulo para editar un procedimiento de evaluación existente.</p> <p>Contar con competencias específicas capturadas previamente.</p> <p>Contar con competencias genéricas capturadas previamente.</p> <p>Contar con estilos de aprendizaje capturados previamente.</p>
Poscondiciones	<p>Al editar un procedimiento se creó la instancia SeleccionarProcedimiento()</p> <p>Se creó instancia de ModificarPrevia(idProcedimiento,IdPrevia)</p> <p>Se creó instancia de GuardarPrevia(idProcedimiento,IdPrevia)</p> <p>Se creó instancia de ModificarGenerica(idProcedimiento,IdGenerica)</p> <p>Se creó instancia de GuardarGenerica(idProcedimiento,IdGenerica)</p> <p>Se creó instancia de ModificarEspecificas(idProcedimiento,IdEspecificas)</p> <p>Se creó instancia de GuardarEspecificas(idProcedimiento,IdEspecificas)</p> <p>Se creó instancia de ModificarCriterio(idProcedimiento,IdEspecificas,IdCriterio)</p> <p>Se creó instancia de GuardarCriterio(idProcedimiento,IdEspecificas,IdCriterio)</p> <p>Se creó instancia de ModificarEstilos(idProcedimiento,IdEstilo)</p> <p>Se creó instancia de GuardarEstilos(idProcedimiento,IdEstilo)</p>

### 3.5.3. Eliminar Procedimiento de Evaluación.

El contrato C03 (tabla 3.17) representa la eliminación por completo del procedimiento de evaluación creado previamente.



Tabla 3.17 Contrato para la eliminación de un Procedimiento de Evaluación

Contrato C03: Eliminar un Procedimiento de Evaluación	
Operación	EliminarProcedimiento()
Responsabilidades	Eliminar por completo un procedimiento de evaluación
Referencias cruzadas	Caso de uso: Eliminar Procedimiento de Evaluación (DPE-CUC-30)
Notas	Ninguna
Excepciones	Ninguna
Precondiciones	Seleccionar el modulo para eliminar un procedimiento de evaluación existente.
Poscondiciones	Al eliminar un procedimiento se creó la instancia SeleccionarProcedimiento()  Se creó instancia de EliminarPrevia(idProcedimiento)  Se creó instancia de EliminarGenerica(idProcedimiento)  Se creó instancia de EliminarEspecificica(idProcedimiento)  Se creó instancia de EliminarCriterio(idProcedimiento,IdEspecificica)  Se creó instancia de EliminarEstilos(idProcedimiento)

En este apartado se presentaron solo 3 contratos de colaboración para ejemplificar la aplicación en el análisis del sistema de desarrollo de procedimientos de evaluación.

### 3.6. Diagramas de Interacción o colaboración

Un diagrama de de colaboración muestra una interacción organizada basándose en los objetos que toman parte en la interacción y los enlaces entre los mismos. El uso de un diagrama de colaboración es mostrar la implementación de una operación. La colaboración muestra los parámetros y



las variables locales de la operación, así como asociaciones más permanentes. Cuando se implementa el comportamiento, la secuencia de los mensajes corresponde a la estructura de llamadas anidadas y el paso de señales del programa.

### 3.6.1. Crear Procedimiento de Evaluación

En la figura 3.5 se presenta el diagrama de colaboración que muestra la creación de un procedimiento de evaluación. En la creación de un procedimiento de evaluación se toman como base un patrón de diseño de evaluación creado previamente, una vez seleccionado se carga la información existente.

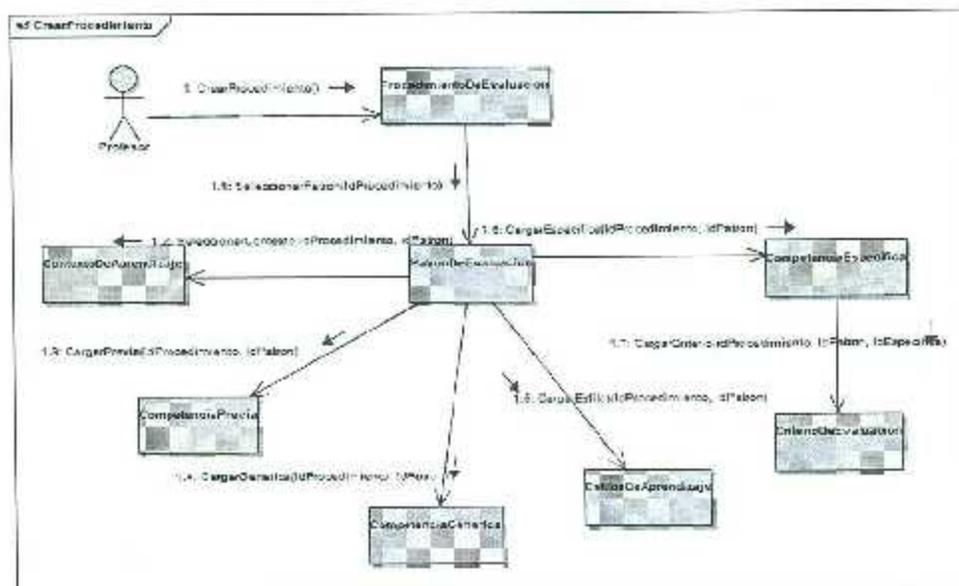


Figura 3.5 Diagrama de colaboración para la creación de un procedimiento de evaluación

### 3.6.2. Editar Procedimiento de Evaluación

En la figura 3.6 se observa el diagrama de colaboración identificado para la edición de un procedimiento de evaluación, en la edición ya no es necesario utilizar los datos del patrón de diseño de evaluación.

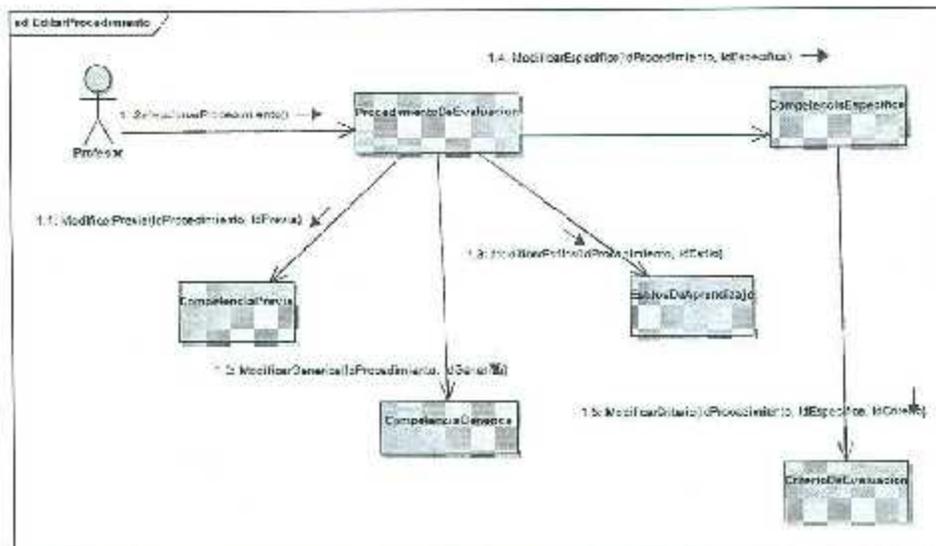


Figura 3.6 Diagrama de colaboración para la edición de un procedimiento de evaluación

### 3.6.3. Eliminar Procedimiento de Evaluación

En la figura 3.7 se observa el diagrama de colaboración que identifica la eliminación de un procedimiento de evaluación.

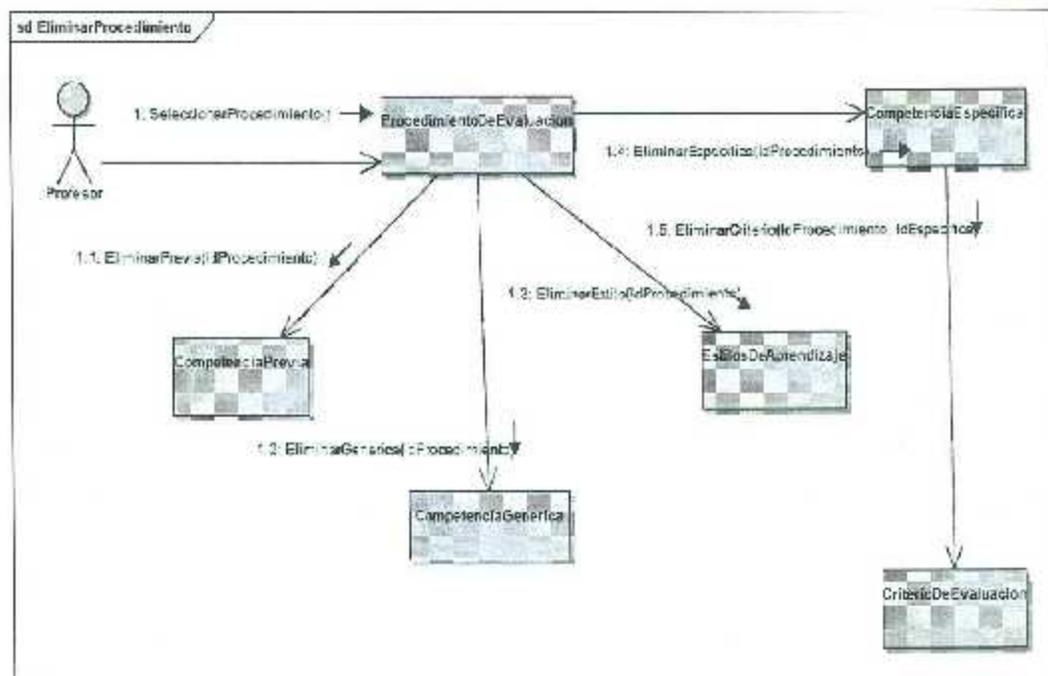


Figura 3.7 Diagrama de colaboración para la eliminación de un procedimiento de evaluación



### 3.7. Diagrama de Entidad-Relación.

Un diagrama o modelo entidad-relación (a veces denominado por sus siglas en inglés, E-R "Entity relationship", o del español DER "Diagrama de Entidad Relación") es una herramienta para el modelado de datos que permite representar las entidades relevantes de un sistema de información así como sus interrelaciones y propiedades.

El modelo de datos entidad-relación (E-R) está basado en una percepción del mundo real consistente en objetos básicos llamados entidades y de relaciones entre estos objetos.

Su objetivo es facilitar el diseño de bases de datos permitiendo la especificación de un esquema de la organización o empresa, que representa la estructura lógica completa de una base de datos. El modelo de datos E-R es uno de los diferentes modelos de datos semánticos; el aspecto semántico del modelo se basa en la representación del significado de los datos. El modelo E-R es extremadamente útil para hacer corresponder los significados e interacciones de las empresas del mundo real con un esquema conceptual. Debido a esta utilidad, muchas herramientas de diseño de bases de datos se basan en los conceptos del modelo E-R.

#### 3.7.1. Definición de tablas.

Tomando como base el análisis y los artefactos generados en puntos posteriores se llega al diseño de la base de datos. Como en la identificación de clases conceptuales (3.3.1), primero se implemento un listado de posibles tablas y su justificación si cumplían una razón de existir o pudieran ser atributos. En la tabla 3.18 se listan las tablas identificadas las cuales fueron implementadas bajo 3 funciones:

- Catálogos; información que sirve de base o inicial para la alimentación de las diferentes operaciones o acciones que efectúa la aplicación.



- Operaciones encabezados: toda operación como patrón o procedimiento de evaluación constan de una tabla que guarda la información principal o de encabezado.
- Operaciones detalle: guardan la información de los apartados para los patrones y procedimientos de evaluación.

En el anexo II se presenta el total de las tablas y atributos implementados en la base de datos del sistema.

Tabla 3.18 Tablas identificadas

Función	Concepto	Nombre de Tabla
Catalogo	Subareas de educación	dpe_cat_subarea
Catalogo	Áreas de educación	dpe_cat_area
Catalogo	Contextos de aprendizaje	dpe_cat_contexto
Catalogo	Competencias especificas	dpe_cat_especifica
Catalogo	Competencias especificas asignadas a contextos de aprendizaje	dpe_cat_espscont
Catalogo	Competencias genéricas	dpe_cat_generica
Catalogo	Competencias genéricas asignadas a contextos de aprendizaje	dpe_cat_gencont
Catalogo	Estilos de aprendizaje	dpe_cat_estilosaprendizaje
Catalogo	Estilos de aprendizaje asignados a contextos de aprendizaje	dpe_cat_estiloscont
Catalogo	Tipos de estilos de aprendizaje (modelo de aprendizaje)	dpe_cat_tiposestilos
Catalogo	Rubricas o escala de valoración	dpe_cat_rubrica
Operación Encabezado	Patrón de diseño de evaluación	dpe_ope_patron
Operación Detalle	Competencias previas asignadas a patrón de diseño de evaluación	dpe_ope_patprevia
Operación Detalle	Competencias especificas asignadas a patrón de diseño de evaluación	dpe_ope_patespecifica



Operación Detalle	Competencias genéricas asignadas a patrón de diseño de evaluación	dpe_ope_patgenerica
Operación Detalle	Estilos de aprendizaje asignados a patrón de diseño de evaluación	dpe_ope_patestilos
Operación Detalle	Criterios de evaluación asignadas a patrón de diseño de evaluación	dpe_ope_patcriterio
Operación Encabezado	Procedimiento de evaluación	dpe_ope_procedimiento
Operación Detalle	Competencias previas asignadas a procedimiento de evaluación	dpe_ope_procprevia
Operación Detalle	Competencias específicas asignadas a procedimiento de evaluación	dpe_ope_procespecifica
Operación Detalle	Competencias genéricas asignadas a procedimiento de evaluación	dpe_ope_procgenerica
Operación Detalle	Estilos de aprendizaje asignados a procedimiento de evaluación	dpe_ope_procestilos
Operación Detalle	Criterios de evaluación asignados a procedimiento de evaluación	dpe_ope_proccriterio

### 3.7.2. Definición de Relaciones.

Las relaciones permiten identificar la asociación entre dos o más tablas (entidades) definidas por un atributo en común. En la tabla 3.19 se presentan las relaciones existentes entre las tablas que forman parte del sistema. En la figura 3.7 se aprecia el diagrama entidad relación para el diseño de procedimientos de evaluación, dejando el diagrama completo para el anexo II, debido a su complejidad.



Tabla 3.19 Relaciones identificadas

Origen		Destino	
Tabla	Atributo	Tabla	Atributo
dpe_cat_area	i_id_subarea	dpe_cat_subarea	i_id_subarea
dpe_cat_contexto	i_id_area	dpe_cat_area	i_id_area
dpe_cat_gencont	i_id_contexto	dpe_cat_contexto	i_id_contexto
dpe_cat_gencont	i_id_generica	dpe_cat_generica	i_id_generica
dpe_cat_espccont	i_id_contexto	dpe_cat_contexto	i_id_contexto
dpe_cat_espccont	i_id_especifica	dpe_cat_especifica	i_id_especifica
dpe_cat_estiloscont	i_id_contexto	dpe_cat_contexto	i_id_contexto
dpe_cat_estiloscont	i_id_estilo	dpe_cat_estilosapren dizaje	i_id_estilo
dpe_cat_estilosapren dizaje	i_id_tipoestilo	dpe_cat_tiposestilos	i_id_tipoestilo
dpe_ope_patprevia	i_id_patron	dpe_ope_patron	i_id_patron
dpe_ope_patespecifica	i_id_patron	dpe_ope_patron	i_id_patron
dpe_ope_patgenerica	i_id_patron	dpe_ope_patron	i_id_patron
dpe_ope_patestilos	i_id_patron	dpe_ope_patron	i_id_patron
dpe_ope_patcriterio	i_id_patron	dpe_ope_patron	i_id_patron
dpe_ope_procprevia	i_id_procedimiento	dpe_ope_procedimiento	i_id_procedimiento
dpe_ope_procespecifica	i_id_procedimiento	dpe_ope_procedimiento	i_id_procedimiento
dpe_ope_procgenerica	i_id_procedimiento	dpe_ope_procedimiento	i_id_procedimiento
dpe_ope_procestilos	i_id_procedimiento	dpe_ope_procedimiento	i_id_procedimiento
dpe_ope_proccriterio	i_id_procedimiento	dpe_ope_procedimiento	i_id_procedimiento
dpe_ope_patron	i_id_contexto	dpe_cat_contexto	i_id_contexto
dpe_ope_procedimiento	i_id_contexto	dpe_cat_contexto	i_id_contexto





---

## Conclusiones

Proceso Unificado (UP) y UML en conjunto forman una herramienta valiosa que permite al ingeniero de sistemas efectuar un análisis y modelado de una aplicación software utilizando una serie de artefactos (casos de uso, diagramas, etc.) haciendo claro y preciso la documentación de la aplicación. En lo que respecta al trabajo de esta tesis, sirvió para elaborar un diseño de la aplicación y documentación de la misma en tres iteraciones. En el capítulo 4 se presenta el desarrollo de la aplicación software basado en el análisis efectuado en este capítulo.

## **CAPÍTULO IV**

---

### **IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN PARA EL ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS**

---



## Introducción

En el presente capítulo se presenta el desarrollo de la aplicación software de procedimientos de evaluación, presentado tanto la parte importante de programación, la configuración de software así como la operación del sistema. Este capítulo se aborda mediante los artefactos de análisis usados en capítulo III, así como el marco teórico formado en el capítulo I y las herramientas descritas en el capítulo II.

### 4.1. Desarrollo de aplicación software

Como se mencionó desde el anteproyecto y en el Capítulo 2, las herramientas de desarrollo se optó por software de licenciamiento libre, lo cual le daba un valor agregado al presente trabajo por no requerir inversión adicional, además de ofrecer una alternativa de portabilidad al permitir ejecutar la aplicación software en diferentes plataformas como son Linux, Windows, IOS, etc.

#### 4.1.1. Nomenclatura usada

Desde el punto de vista de programación se utilizó una nomenclatura en particular para un servidor de forma de darle una estándar a todos los archivos como formularios, java scripts y tablas de la base de datos. Todo archivo que forma parte de la aplicación seguirá el siguiente formato.

Para nombre de tabla en base de datos:

dpe\_tipo-operacion\_nombre.

Donde:

- Dpe: Identificador del nombre de la aplicación en este caso Diseño de Procedimientos de Evaluación
- Tipo/Operación pueden ser:



- Cat.- Tabla utilizada con el fin de almacenar información de uso general que se aplicara en diversos momentos
- Ope.- Tabla con uso específico que puede ser un encabezado o detalle, y forma parte de la operación de la aplicación software
- Nombre.- Es la representación breve de la tabla para lo cual puede ser específica, genérica, patrones, etc.

En caso de una tabla usada como catálogo de competencias específicas su nombre es: `dpe_cat_especifica` o `dpe_cat_generica` para el catálogo de competencias genéricas. Para una tabla de encabezado como es la de patrones de evaluación su nombre es: `dpe_ope_patron` y para la tabla que guarda el contenido de las competencias previas usadas en un procedimiento de evaluación es: `dpe_ope_proprevia`.

Una vez definido el nombre de cada tabla usada se procedió a implementar una nomenclatura para los campos usados en cada tabla, los cuales usaron la siguiente estructura:

Tipodato\_nombre\_longitud

Donde:

- Tipo dato.- Letra que identifica el tipo de dato que representa el campo
  - I: Tipo de dato entero
  - V: Tipo de dato varchar (cadena)
  - D: Tipo de dato fecha
  - F: Tipo de dato flotante o double precision.
  - I\_Id: Nombre asignado a toda llave principal.
- Nombre.- Significado del campo que se está usando por ejemplo nombre, verbo, etc.



- Longitud.- Solo aplica para campos de tipo varchar, en el caso de tipo de datos texto o memos, se asigna el valor de 255.

Así por ejemplo v\_verbo\_20, identifica al campo de tipo varchar que es el verbo a usar en una competencia específica de longitud 20, en el caso de la columna i\_id\_patron es el identificador del patrón de diseño, el cual es un campo entero.

Para nombres de archivos PHP se definió la siguiente estructura:

Dpe\_módulo\_operacion

Donde:

- Dpe.- Identificador de aplicación software Diseño de Procedimientos de Evaluación
- Módulo.- Nombre del módulo al que está representado entre los cuales se pueden nombrar:
  - Área
  - SubÁrea
  - Contexto
  - Procedimiento
- Operación.- La finalidad para la cual fue creado el archivo, entre los que se usaron están.
  - Consultar
  - Nuevo
  - Editar
  - Eliminar

Así el archivo dpe\_area\_nuevo.php es la unidad php que se encarga de la captura de un nuevo registro para el módulo de área. Para la modificación de la información de un procedimiento de evaluación se uso:



dpe\_procedimiento\_editar.php

Con respecto a archivos de clase php se antepone el nombre del módulo.class.php, Así para el archivo clase del procedimiento se uso: procedimiento.class.php, en la clase de contexto es contexto.class.php.

En los archivos de java script se define el nombre jquery.functionsmódulo. Donde módulo es la especificación de su finalidad. Así para el archivo de procedimientos se tiene: jquery.functionsprocedimiento.js, jquery.functionspatron.js representa a las funciones de patrones.

#### **4.1.2. Organización de archivos de la aplicación de diseño de procedimientos de evaluación.**

Con la finalidad de utilizar al máximo el análisis y desarrollo de software bajo objetos, se tomó en cuenta la reutilización de código, usando para cada módulo u opción del sistema al menos la siguiente forma:

- Archivo de Consulta.- El listado de un módulo en específico con las opciones de crear, modificar, eliminar.
- Archivo de Creación.- Es la captura de la información para la creación de un registro nuevo en el sistema
- Archivo de Edición.- Permite modificar la información de un registro almacenado actualmente en la base de datos.
- Archivo de Eliminación.- Permite eliminar un registro en específico.

La forma de operación se presenta en la figura 4.1, en la cual se evidencia al momento de un usuario seleccionar el catálogo de contextos de aprendizaje las opciones que se permitirán y la operación de las mismas.

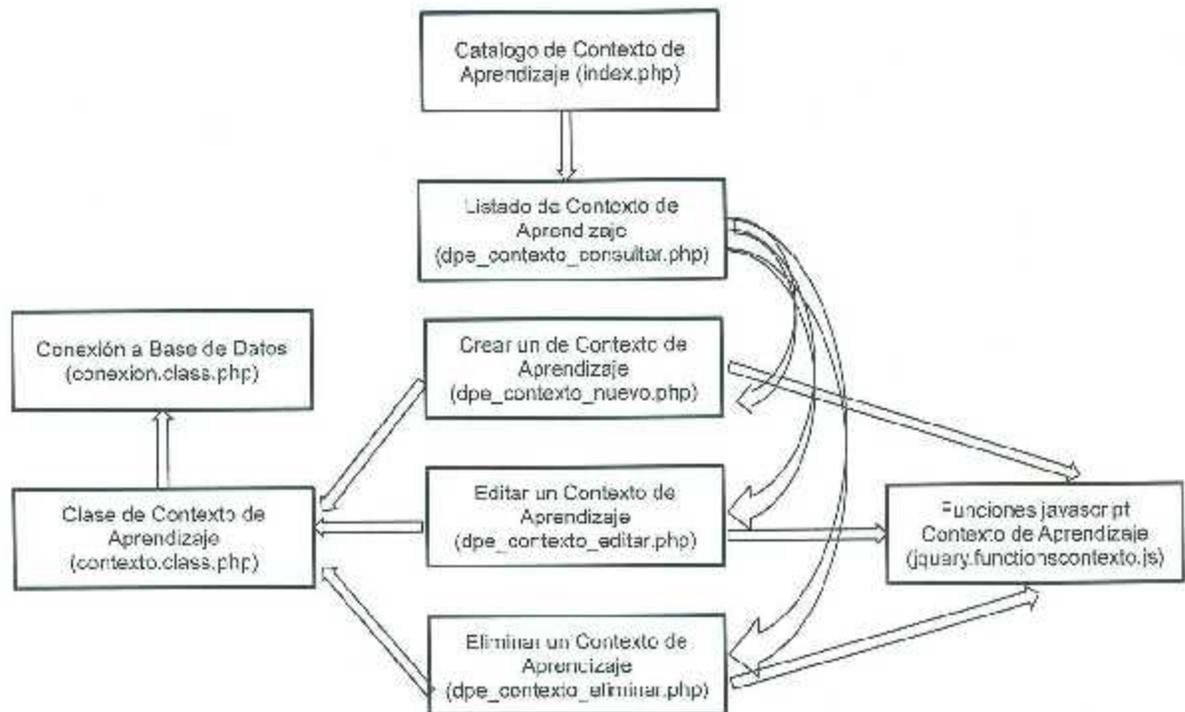


Figura 4.1 Uso de Archivos

## 4.2. Instalación de aplicación

La aplicación software es diseñada para residir en un servidor Linux, sin embargo se puede usar en un equipo personal bajo el sistema operativo Windows (Xp, Vista, 7, etc) haciendo uso de la aplicación XAMPP el cual brinda el entorno apache, Mysql y php. En nuestro caso en particular la aplicación fue instalada bajo un servidor Linux CentOS 6.0 con los paquetes más recientes al 15 de abril del 2013. No es caso principal de este trabajo el presentar la configuración de un servidor Linux, más por referencia técnica se explicará brevemente la configuración de PHP, apache y Mysql.

Como referencia el nombre del servidor fue definido como: servidor.dpevaluacion.com con dirección ip: 192.168.0.100. Esto para tomar



en cuenta en la configuración de archivos, las configuraciones e instalaciones son hechas desde el usuario root

#### 4.2.1. Configuración de apache

Apache se encuentra disponible en la distribución de CentOS, para efectuar la instalación basta con teclear:

```
Yum install httpd
```

Una vez terminado el proceso de instalación definimos que apache arranque junto con el sistema operativo, esto lo conseguimos mediante:

```
chkconfig --levels 235 httpd on
```

Para arrancar el servicio de apache basta con teclear:

```
/etc/init.d/httpd start
```

Verificamos que nuestra aplicación se efectuó de manera correcta abriendo desde el explorador que se cuente con la dirección: <http://192.168.0.100>, Si la instalación se efectuó de manera exitosa se mostrara en el explorador la información tal cual de la figura 4.2.

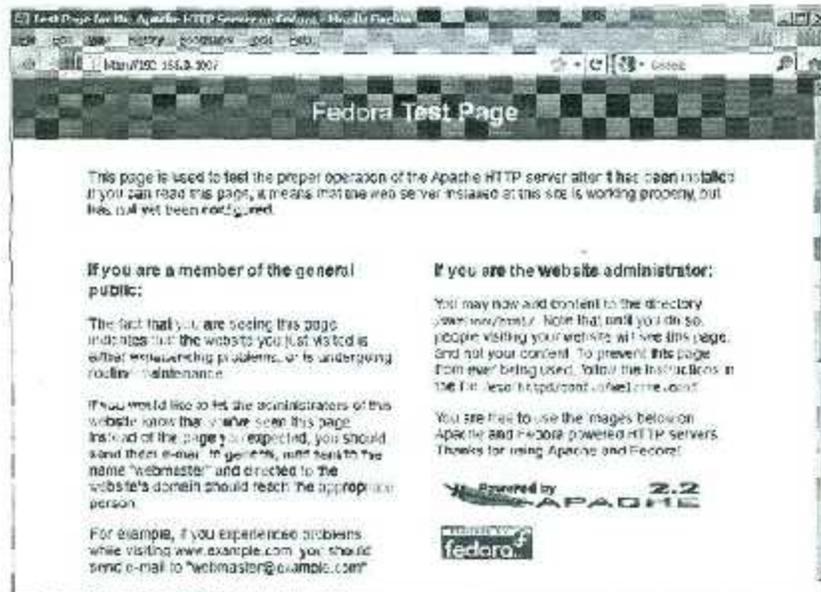


Figura 4.2. Configuración de Apache

#### 4.2.2. Configuración de Mysql

Instalar Mysql inicialmente necesitamos contar con el paquete de distribución más reciente, para esto usamos la instrucción yum:

```
yum install mysql mysql-server
```

Con esto definimos como mysql el nombre de la instancia de nuestro servidor de bases de datos. Una vez instalado MySQL server creamos un acceso para cada vez que inicie el servidor Linux, arranque el servicio de mysql lo cual conseguimos con la siguiente instrucción:

```
chkconfig --levels 235 mysqld on /etc/init.d/mysqld start
```

instalada la instancia de mysql server se procede a definir el password de seguridad el cual permite el acceso al servidor de datos, así como la definición de parámetros de configuración donde eliminamos el usuario anónimo, la configuración remota, etc., para lo cual utilizamos la siguiente instrucción:



### mysql\_secure\_installation

Para verificar que nuestra instalación fue correcta accedemos al administrador de mysql server tecleando la siguiente instrucción:

```
Mysql -u -root -p
```

Mediante la opción `-p` solicita el password al momento de efectuar la conexión, por seguridad es recomendable no teclear el password desde la línea de comandos al momento de invocar mysql para prevenir que personas ajenas al servidor de datos tengan acceso al mismo.

#### 4.2.3. Configuración de PHP

Php se encuentra disponible desde la misma distribución del sistema operativo Linux, para lo cual solo necesitamos teclear la siguiente instrucción para iniciar su instalación:

```
yum install php
```

una vez instalado se requiere reiniciar el servicio de apache para que tomen efectos los cambios, para lo cual tecleamos:

```
/etc/init.d/httpd restart
```

Una vez reiniciado el servicio de apache e instalado php necesitamos verificar la correcta instalación del mismo, para lo cual necesitamos generar un pequeño script que contenga las siguientes líneas:

```
<?php
```





#### 4.2.4. Configuración de la aplicación en el servidor

Una vez instalado nuestro servidor Linux CentOS 6.0, así como efectuada la instalación y configuración de los paquetes de Apache, Php y Mysql se procede a la instalación de la aplicación en el servidor, lo cual se divide en dos puntos: la configuración de la base de datos y la configuración de archivos.

La configuración de la base de datos nos conectamos desde la línea de comandos con mysql esto mediante:

```
Mysql -u root -p
```

Una vez dentro del administrador creamos la base de datos dbprocedimientos, para lo cual tecleamos:

```
Mysql > create database dbprocedimientos;
```

```
Mysql > use dbprocedimientos
```

Una vez creada la base de datos dbprocedimientos, mediante el comando use seleccionamos la base de datos como la de trabajo en nuestra área. Ahora para la creación de cada una de las tablas se hace uso de las sentencias de SQL, en este caso create table. Por ejemplo para crear la tabla de catálogos de subareas utilizamos la sentencia:

```
mysql> create table
```

```
-> dpe_cat_subarea (
```

```
-> i_id_subarea integer,
```

```
-> v_subarea_50 varchar(50));
```

```
Query OK, 0 rows affected (0.05 sec)
```

BIBLIOTECA — CENTRO DE  
GRADUADOS E INVESTIGACION  
A. T. L.



En nuestro caso al haber trabajado en un servidor de prueba se tiene un respaldo de la base de dato completa ya depurada además se definió la parte de integridad referencial y procedimientos almacenados, con lo cual no es necesario definir tabla por tabla, basta con cargar el respaldo de la base de datos con lo cual hacemos uso de la siguiente instrucción:

```
mysql -u root -p < /dbprocedimientos.sql
```

De esta manera tenemos cargado en nuestro servidor CentOS la base de datos del sistema del diseño de procedimientos de evaluación.

Para cargar los archivos PHP en el servidor necesitamos contar con la organización de directorios como se muestra en la figura 4.4, estos se deben de crear dentro del directorio /var/www/html para que sean accesibles desde apache

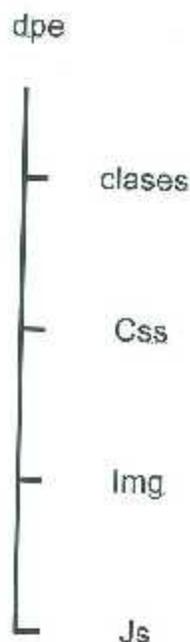


Figura 4.4 Organización de Archivos en el servidor



Donde:

Dpe: almacena todos los archivos a utilizar php (listados, procesos, etc).

Clases: Almacena los archivos de clases

Css: Almacena la hoja de estilos

Img: Almacena los archivos gráficos usados durante la aplicación

Js: Almacena los archivos de funciones de java script.

En el archivo conexión.class.php se define el password el cual debe ser el mismo que se configuró al momento de hacer la instalación de mysql

```
function DBManager()
{
    $this->BaseDatos = "dbprocedimientos";
    $this->Servidor = "localhost";
    $this->Usuario = "root";
    $this->Clave = "mipassword";
}
```

### 4.3. Operación

La operación de la aplicación de diseño de procedimientos de evaluación se definió de una manera sencilla, primeramente se hace uso de catálogos que sirven de información inicial la cual será alimentada en primera forma a un patrón de evaluación, que a su vez sirve como guía al docente al momento de generar un procedimiento de evaluación. En cada catálogo se asigna



información que servirá de base para el diseño de los patrones de evaluación, como es el caso de una competencia específica asignar a uno o más contextos de aprendizaje con la finalidad de al momento de crear un patrón de evaluación, al seleccionar el contexto de aprendizaje automáticamente la aplicación inserte todas las competencias específicas que estén asignadas a este contexto de aprendizaje.

Para acceder a la aplicación de diseño de procedimientos de evaluación basta con teclear desde cualquier explorador de internet la dirección:

[www.dpevaluación.com.mx](http://www.dpevaluación.com.mx)

Con esto nos presenta en Explorer el menú principal de la aplicación tal como se muestra en la figura 4.5.



Figura 4.5. Menú Principal de la aplicación de Diseño de Procedimientos de Evaluación



### 4.3.1. Iconos

Para una identificación de las opciones que tienen cada pantalla de captura de implementaron una serie de iconos que ejecutan una acción determinada al momento de ser invocados, en la tabla 4.1 se presentan los iconos utilizados durante la operación del sistema así como el significado de cada uno.

Tabla 4.1. Iconos usados y significado

Icono	Concepto
	Crea un registro nuevo
	Elimina el registro seleccionado actualmente
	Edita la información del registro actual
	Agrega información adicional:
	En el catálogo de competencias específicas asigna la competencia actual a un contexto de aprendizaje
	En el catálogo de competencias genéricas asigna la competencia actual a un contexto de aprendizaje
	En el catálogo de estilos de aprendizaje asigna el estilo actual a un contexto de aprendizaje
	Agrega información adicional:
	En un patrón de diseño asigna competencias previas
	En un procedimiento de evaluación asigna competencias previas
	Agrega información adicional
	En un patrón de diseño asigna competencias específicas
	En un procedimiento de evaluación asigna competencias específicas
	Agrega información adicional
	En un patrón de diseño asigna competencias genéricas
	En un procedimiento de evaluación asigna competencias genéricas



	Agrega información adicional
	En un patrón de diseño asigna estilos de aprendizaje
	En un procedimiento de evaluación asigna estilos de aprendizaje
	Agrega información adicional
	En un patrón de diseño asigna criterios de evaluación
	En un procedimiento de evaluación asigna criterios de evaluación
	Regresa a una pantalla anterior

#### 4.3.2. Organización de la aplicación

La aplicación de diseño de procedimientos de evaluación es dividida en 3 opciones de trabajo:

- Catálogos
- Patrones de Diseño de Evaluación
- Procedimientos de Evaluación

Cada una de las opciones a su vez está dividida en un listado de registros, así como la opción para agregar, modificar o eliminar algún elemento.

#### 4.3.3. Catálogos

Permite capturar la información de los diferentes catálogos usados durante el diseño de procedimientos de evaluación. En la figura 4.6 se presenta cada uno de los catálogos usados, así como los módulos a los que hacen referencia. Por ejemplo para catálogo de competencias específicas, aparte de crear, editar o eliminar una competencia específica también utiliza el módulo de asignar competencias específicas a un contexto de aprendizaje. Los catálogos con los que cuenta la aplicación son:

- SubÁrea de educación
- Área de educación
- Contexto de aprendizaje



- Competencias específicas
- Competencias genéricas
- Criterios de evaluación
- Rúbricas



Figura 4.6. Organización del módulo de Catálogos.

Con fines ilustrativos se presentara la operación del catálogo de subareas de educación y competencias específicas, dejando para el anexo (II) la operación de todos los catálogos.

#### 4.3.3.1. SubArea de educación

Cada procedimiento de evaluación es asignada a una subarea educación, en la cual se identifica la carrera específica a la que se aplican como es el caso de sistemas computacionales, mecatrónica, etc. En la tabla 4.2 se presentan los datos de captura.

Tabla 4.2. Datos a capturar en el catálogo de subarea de educación.

Campo	Concepto	Tipo	Obligatorio
Subarea	Nombre de subarea de educación	Alfanumérico	Si



Para el catálogo de subareas de educación se tienen 3 opciones que son: crear, editar y eliminar, cabe hacer mención que si un subarea de educación es utilizada en algún otro catálogo, patrón de diseño o procedimiento de evaluación no se permitirá la eliminación de la misma, esto para tener integridad en la información almacenada.



Figura 4.7 Creación de subarea de educación.

Al momento de seleccionar del menú principal la opción del catálogo de subarea de educación, se presenta un listado de la información almacenada, en caso de crear una subarea basta con seleccionar el icono de Crear Registro, para que el sistema presente la pantalla de captura habilitando las opciones de Guardar y Cancelar, estas pantallas de captura se presentan en la figura 4.7. Si la opción seleccionada es editar se presenta la pantalla de modificación de información igual que en la creación de un registro se habilitan los botones de Guardar y Cancelar.



Para la opción de eliminar, el sistema pregunta si está de acuerdo en la eliminación del registro. en caso de ser afirmativa la respuesta, se verifica que no exista referencia de esta subarea en algún otro módulo, de existir referencia se presenta un mensaje donde se indica que no se permitió la eliminación en caso contrario se presenta el mensaje de eliminación exitosa regresando a la pantalla del listado de subareas de educación, estas pantallas se presentan en la figura 4.8.



Figura 4.8 Eliminación de una subarea de educación.

#### 4.3.3.2. Competencias Específicas.

La parte central de nuestra aplicación se centra en la evaluación de competencias específicas, en este módulo se efectúa la captura de la información referente a competencias específicas y así como se comentó en líneas atrás, la asignación de esta a un contexto de aprendizaje, que a su vez nos permita asignarlos al momento de crear un patrón de diseño y de un procedimiento de evaluación. En la tabla 4.3 se presentan los datos de captura para una competencia específica.



Tabla 4.3. Datos de captura para competencias específicas

Campo	Concepto	Tipo	Obligatorio
Verbo	Verbo que identificara la acción de la competencia específica.	Alfanumérico	Si
Competencia Específica	Nombre con el cual se identifica la competencia específica	Alfanumérico	Si
Concepto de Competencia específica	Descripción del concepto de la competencia específica	Alfanumérico	Si
Observaciones	En caso de ser necesario es posible agregar información adicional que sirva de ayuda al docente	Alfanumérico	No

Al igual que cualquier operación utilizadas dentro de la aplicación inicialmente se muestra un listado con la información existente de competencias específicas capturadas con anterioridad y de allí se parte a las opciones de crear, editar y eliminar un registro, además de la opción de asignar a un contexto de aprendizaje esta competencia específica, en la figura 4.9 se presentan las pantallas con las opciones mencionadas. Al igual que toda operación dentro del sistema si una competencia específica será eliminada primero se verifica que no exista referencia a ella en algún otro módulo ya con esto se procede a su eliminación.





Figura 4.10 Eliminación de una competencia específica

Una vez creada la competencia específica seleccionamos de las opciones el icono de asignar competencia específica a contexto de aprendizaje, el cual nos presenta el listado de los contextos de aprendizaje asignados ya a esta competencia específica, teniendo las opciones de crear un registro o eliminar uno existente. La opción de crear un registro asigna la competencia específica al contexto de aprendizaje seleccionada y el icono de eliminación retira la referencia del contexto de aprendizaje asignado a una competencia específica. Las pantallas de captura se presentan en la figura 4.11.



## INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA LAGUNA

DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN



Figura 4.11 Asignar una competencia específica a un contexto de aprendizaje

### 4.3.4. Patrones de Diseño de Evaluación

El objetivo principal del presente proyecto es la de proporcionar al docente una herramienta software que le permita llevar a cabo la evaluación bajo el enfoque en competencias como se comentó en los capítulos anteriores. Para facilitar este proceso se genera un repositorio de patrones de evaluación que son generados por un diseñador con conocimientos en docencia con la finalidad de tener información base para el docente y al momento de crear su procedimiento de evaluación compare si alguno de los patrones cumple con sus necesidades o en dado caso pueda adaptar alguno en especifico a sus necesidades. Mediante este módulo se efectúan los patrones de diseño de evaluación el cual consta de los siguientes módulos:

- Datos Generales del patrón



- Competencias Previas
- Competencias Específicas
- Competencias Genéricas
- Estilos de aprendizaje
- Criterios de evaluación.

Cuando un patrón de diseño de evaluación es creado y seleccionado el contexto de aprendizaje la información asignada anteriormente a este contexto se carga al nuevo patrón. Por ejemplo las competencias específicas asignadas al contexto de aprendizaje Ingeniería de Software serán tomadas como base al momento de crear un patrón de diseño aplicado al contexto de aprendizaje Ingeniería de Software.

#### 4.3.4.1. Datos Generales Del patrón

Son los metadatos del patrón definición la información que identifica los datos principales del patrón, los datos de captura se presentan en la tabla 4.4.

Tabla 4.4. Datos de captura para un patrón de diseño de evaluación

Campo	Concepto	Tipo	Obligatorio
Patrón de Diseño de Evaluación	Nombre del patrón de diseño de evaluación	Alfanumérico	Si
Contexto de Aprendizaje	Referencia al contexto de aprendizaje que es aplicado el patrón de diseño de evaluación	Alfanumérico	Si
Propietario	Nombre del creador del patrón de diseño de evaluación	Alfanumérico	Si
Objetivos	Objetivos generales y específicos del patrón de diseño de evaluación.	Alfanumérico	Si



Observaciones	En caso de ser necesario es posible agregar información adicional que sirva de ayuda al docente	Alfanumérico	No
---------------	---	--------------	----

Al seleccionar del menú la opción de Patrón de Diseño de Evaluación se presenta un listado con los patrones creados anteriormente. La creación de un patrón de diseño de evaluación se presenta en la figura 4.12. En la modificación de un patrón de diseño de evaluación NO se permite seleccionar otro contexto de aprendizaje ya que de permitirlo se convertiría en un patrón nuevo. Al seleccionar la eliminación de un patrón se verifica que no se tenga referencia a este desde un procedimiento de evaluación, de existir la eliminación no se permitirá.



## INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA LAGUNA

DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

CENTRO  
CATALÓGUS  
PATRONES DE DISEÑO DE  
EVALUACIÓN  
PROCESOS DE  
EVALUACIÓN

CREAR PATRÓN DE DISEÑO DE EVALUACIÓN

PATRÓN DE DISEÑO DE EVALUACIÓN

CONTEXTO DE APRENDIZAJE

PROPIETARIO

OBJETIVOS

OBSERVACIONES

GUARDAR CANCELAR

Figura 4.12. Creación de un patrón de diseño de evaluación



#### 4.3.4.2. Competencias Previas

Para cada patrón de diseño de evaluación se compone de competencias específicas y genéricas, las cuales a su vez pueden ser competencias previas las cuales son opcionales que funcionan como competencias prerrequisitos que debe de haber obtenido con anticipación el alumno. Los datos de captura de competencias previas se presentan en la tabla 4.5.

Tabla 4.5. Datos de captura de competencias previas dentro de un patrón de diseño de evaluación

Campo	Concepto	Tipo	Obligatorio
Competencia Previa	Nombre de la competencia previa	Alfanumérico	Si
Concepto de Competencia Previa	Concepto de competencia previa, identificando lo más posible la función y objetivo de la competencia.	Alfanumérico	Si
Observaciones	En caso de ser necesario es posible agregar información adicional que sirva de ayuda al docente	Alfanumérico	No

Seleccionado dentro del patrón la opción de crear competencias previas, se presenta un listado de las competencias previas ya asignadas al patrón de diseño de evaluación, al seleccionar la opción de crear un registro se habilita la pantalla de captura, en caso de borrar una competencia previa se selecciona el icono de eliminación, esto se presenta en la figura 4.13.

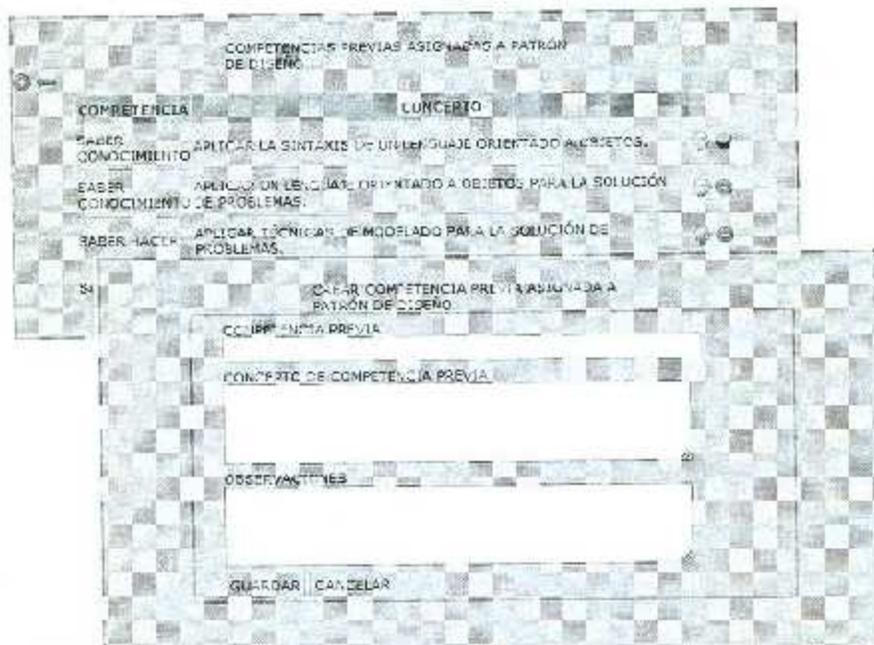


Figura 4.13. Creación de competencias previas de un patrón de diseño de evaluación

#### 4.3.4.3. Competencias Especificas

Una competencia especifica son habilidades que se aplican a un contexto de aprendizaje en específico. Los datos de captura se presentan en la tabla 4.6.

Tabla 4.6. Datos de captura de competencias especificas dentro de un patrón de diseño de Evaluación

Campo	Concepto	Tipo	Obligatorio
Competencia Especifica	Listado de competencias especificas.	Alfanumérico	Si
Verbo	Verbo que identifica a la competencia especifica, por lo general se toman tales como saber, ser, hacer, etc.	Alfanumérico	Si
Competencia Especifica	Nombre que identifica a la competencia	Alfanumérico	Si



	específica		
Concepto de competencia específica	Descripción del objetivo y función de la competencia específica tratando de ser lo más descriptivo posible	Alfanumérico	Si
Observaciones	En caso de ser necesario es posible agregar información adicional que sirva de ayuda al docente	Alfanumérico	No

Seleccionada la opción de crear una competencia específica para un patrón de diseño de evaluación se presenta un listado con las competencias específicas asignadas ya. En caso de crear una competencia específica se presenta una pantalla que contiene el listado de competencias específicas disponibles, seleccionada la competencia se carga la información referente a ella dentro de los campos de captura, permitiendo al usuario editar o eliminar información que cumpla con sus conceptos. En la figura 4.14 se presenta las pantallas de captura utilizadas durante la opción de competencias específicas.



Figura 4.14. Creación de competencias específicas de un patrón de diseño de evaluación

Cuando se selecciona la opción de eliminar una competencia específica de un patrón de diseño de evaluación, se verifica que un procedimiento de evaluación no haga referencia a ella, esto con la finalidad de contar con integridad de la información almacenada.

#### 4.3.4.4. Competencias Genéricas

Una competencia genérica a diferencia de una específica se puede aplicar a diversos contextos de aprendizaje ya sea como una habilidad de conocimiento o de actitud. Los datos de captura se presentan en la tabla 4.7.



Tabla 4.7. Datos de captura de competencias genéricas dentro de un patrón de diseño de evaluación

Campo	Concepto	Tipo	Obligatorio
Competencia Genérica	Catálogo de competencias genéricas disponibles.	Alfanumérico	Si
Competencia Genérica	Nombre que identifica a la competencia genérica	Alfanumérico	Si
Concepto de competencia Genérica	Descripción del objetivo y función de la competencia genérica tratando de ser lo más descriptivo posible	Alfanumérico	Si
Elementos de Competencia Genérica	Elementos que conforman una competencia genérica.	Alfanumérico	Si
Directrices para el profesor	Directrices que aplicara el profesor para lograr que se cumplan los objetivos y funciones de una competencia genérica	Alfanumérico	Si
Observaciones	En caso de ser necesario es posible agregar información adicional que sirva de ayuda al docente	Alfanumérico	No

Seleccionada la opción de crear una competencia genérica para un patrón de diseño de evaluación se presenta un listado con las competencias genéricas asignadas ya al mismo. En caso de crear una competencia genérica se presenta una pantalla que contiene el listado de competencias genéricas disponibles, seleccionada la competencia se carga la información referente a ella dentro de los campos de captura, permitiendo al usuario editar o eliminar información que cumpla con sus conceptos. En la figura 4.15 se presenta las pantallas de captura utilizadas durante la opción de competencias genéricas.



COMPETENCIAS GÉNERICAS ASIGNADAS A PATRÓN DE DISEÑO

COMPETENCIA

CONCEPTO

INTERACTUAR HONESTA Y EFECTIVAMENTE DE MANERA COMUNICACIÓN INTERPERSONAL Y/O MASIVA EN DIVERSOS CONTEXTOS Y CON DIFERENTES CÓDIGOS UTILIZANDO LOS MEDIOS MÁS APTOS PARA...

CREAR COMPETENCIA GÉNERICAS ASIGNADA A PATRÓN DE DISEÑO

COMPETENCIA GÉNERICA  
SELECCIONE UNA COMPETENCIA GÉNERICA

COMPETENCIA GÉNERICA

CONCEPTO DE COMPETENCIA GÉNERICA

ELEMENTOS DE COMPETENCIA GÉNERICA

DISCRIMINADORES PARA EL PROFESOR

OBSERVACIONES

GUARDAR CANCELAR

Figura 4.15. Creación de competencias genérica de un patrón de diseño de evaluación

Cuando se selecciona la opción de eliminar una competencia genérica que forma parte de un patrón de diseño de evaluación, se verifica que un procedimiento de evaluación no haga referencia a ella, esto con la finalidad de contar con integridad de la información almacenada.

#### 4.3.4.5. Estilos de Aprendizaje

La forma de impartir un contexto de aprendizaje se basa en estilos de aprendizaje los cuales permiten al docente transmitir el conocimiento y la



recepción por parte del alumno, no es la misma forma de enseñar una materia de matemáticas a un grupo de ingeniería que uno de ciencias económicas aunque fuera el mismo contenido para ambos. Los estilos de aprendizaje se basan en nuestra aplicación en el modelo de Felder y Silverman (tratado en el capítulo I), permitiendo agregar cualquier otro modelo. Los datos de captura para este módulo se presentan en la tabla 4.8.

Tabla 4.8. Datos de captura de estilos de aprendizaje dentro de un patrón de diseño de evaluación

Campo	Concepto	Tipo	Obligatorio
Estilos de Aprendizaje	Listado con los estilos de aprendizajes asignados al contexto de aprendizaje	Alfanumérico	Si
Estilo de Aprendizaje	Nombre del estilo de aprendizaje basados en el modelo Felder y Silverman.	Alfanumérico	Si
Concepto de Estilo de Aprendizaje	Concepto de Estilo de aprendizaje explicado ampliamente y la forma en que se aplica.	Alfanumérico	Si
Observaciones	En caso de ser necesario es posible agregar información adicional que sirva de ayuda al docente	Alfanumérico	No

Al seleccionar Estilos de Aprendizaje para un patrón de diseño de evaluación desde el icono, se presenta un listado con los estilos asignadas al patrón de diseño. En caso de crear un Estilo de aprendizaje se presentan los estilos de aprendizaje del modelo Silverman y Felder disponibles o los de otro modelo existente, después el usuario definiría ampliamente el concepto que utilizará para que los alumnos adquieran el conocimiento propio del contexto de aprendizaje. En la figura 4.16 se presenta las pantallas de captura utilizadas durante la opción de competencias genéricas. Al igual que los diferentes



módulos que forman parte de esta aplicación si un estilo de aprendizaje esta referenciado dentro de un procedimiento de evaluación no se permite la opción de eliminarlo del patrón de diseño.



Figura 4.16. Creación de estilos de aprendizaje de un patrón de diseño de evaluación

#### 4.3.4.6. Criterios de Evaluación

Una vez definida la información base de un patrón de diseño de evaluación se llega al módulo principal que son los Criterios de Evaluación que permiten evidenciar el dominio de una competencia específica. Los datos de captura de presentan en la tabla 4.9.



Tabla 4.9. Datos de captura de criterios de evaluación dentro de un patrón de diseño de Evaluación

Campo	Concepto	Tipo	Obligatorio
Competencia Específica	Listado de competencias específicas definidas en el patrón de diseño.	Alfanumérico	Si
Verbo	Verbo identificado en la competencia específica, campo de solo lectura ya que está definido desde el módulo de competencias específicas de de patrón de diseño de evaluación	Alfanumérico	Si
Competencia Específica	Nombre de la competencia específica, campo de solo lectura ya que está definido desde el módulo de competencias específicas de de patrón de diseño de evaluación	Alfanumérico	Si
Actividades de Evaluación	Se especifican la serie de actividades a llevar acabo que permitan evidenciar el dominio de una competencia específica	Alfanumérico	Si
Rúbricas	Valoración numérica o de apreciación que indica si se cumplieron las metas establecidas en el dominio de una competencia específica.	Alfanumérico	Si
Observaciones	En caso de ser necesario es posible agregar información adicional que sirva de ayuda al docente	Alfanumérico	No



Al seleccionar la creación de un Criterio de Evaluación se presentan las diferentes competencias asignadas al patrón de diseño, seleccionada una en particular la información de verbo y nombre de competencia se cargan en los campos respectivos, permitiendo la captura en los campos de actividades de evaluación, rúbricas y observaciones. Las pantallas de captura se presentan en la figura 4.17. Este apartado contiene la parte más importante del diseño de patrones de evaluación, el detallar de manera clara y precisa las actividades de evaluación que proporcionan al alumno la posibilidad de adquirir las habilidades y destrezas para contar con el dominio de una competencia específica. Para cada competencia específica se elabora un criterio de evaluación.

Figura 4.17. Creación de criterios de evaluación de un patrón de diseño de evaluación



Al momento de seleccionar la opción de eliminar un criterio de evaluación si esta se encuentra definida en un procedimiento de evaluación el sistema no permitirá la eliminación de la misma.

#### **4.3.5. Diseño de Procedimientos de Evaluación**

Con la información de catálogos capturada y la generación de patrones de diseño de evaluación se llega al diseño del procedimiento de evaluación el cual es generado por un docente aplicándolo a un contexto de aprendizaje que se encuentre bajo el enfoque en competencias. Para el diseño de un procedimiento de evaluación se cuenta con los siguientes módulos:

- Datos Generales del procedimiento
- Competencias Previas
- Competencias Específicas
- Competencias Genéricas
- Estilos de aprendizaje
- Criterios de evaluación.

Los módulos que se cuentan son los mismos que el de patrón de diseño de evaluación, solo con cambios en el módulo de datos general del procedimiento para lo cual con fines ilustrativos se detallara éste, dejando los demás módulos para el anexo II.

##### **4.3.5.1. Datos Generales Del Procedimiento de Evaluación.**

Los datos generales tienen la función de metadatos, guardando la información que identifica un procedimiento de evaluación. Los datos que se capturan se presentan en la tabla 4.10.



Tabla 4.10. Datos de captura de criterios de evaluación dentro de un patrón de diseño de evaluación

Campo	Concepto	Tipo	Obligatorio
Patrón de Diseño de Evaluación	Patrón de diseño que sirve de base para la creación del procedimiento de evaluación	Alfanumérico	Si
Contexto de Aprendizaje	Referencia al contexto de aprendizaje que es aplicado el procedimiento de evaluación	Alfanumérico	Si
Procedimiento de Evaluación	Nombre que identifica el procedimiento de evaluación	Alfanumérico	Si
Fecha	Fecha de creación del procedimiento de evaluación el cual es asignado por el servidor automáticamente.	Fecha	
Propietario	Nombre del creador del procedimiento de evaluación	Alfanumérico	Si
Objetivos	Objetivos generales y específicos del procedimiento de evaluación.	Alfanumérico	Si
Observaciones	En caso de ser necesario es posible agregar información adicional que sirva de ayuda al docente	Alfanumérico	No

En la creación de un procedimiento de evaluación se parte de un patrón de diseño de evaluación que sirve como guía al docente, ya el verifica que cumpla con sus necesidades de evaluación permitiéndole agregar, modificar o eliminar información. En la figura 4.18 se presentan la pantalla de creación de un procedimiento de evaluación a apartar de un patrón de diseño de evaluación.

Al crear un procedimiento de evaluación se selecciona un patrón de diseño mediante lo cual automáticamente se genera el procedimiento de evaluación con la información contenida en el patrón de diseño de evaluación. Al momento de seleccionar la opción de modificar un procedimiento de evaluación no se permite cambiar ni de contexto de aprendizaje ni de un



patrón de diseño. A diferencia de los módulos anteriores de no permitir la eliminación si existe referencia, el procedimiento de evaluación no se hace referencia en algún otro módulo.



## INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA LAGUNA

DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

PRINCIPAL  
CATÁLOGOS  
PATRONES DE DISEÑO DE  
EVALUACIÓN  
PROCEDIMIENTOS DE  
EVALUACIÓN

DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

PROCEDIMIENTO	FECHA	CONTEXTO	ÁREA	SUBÁREA	PROPIETARIO
INGENIERIA DE SOFTWARE 1	2013-09-12	INGENIERIA DE SOFTWARE	INGENIERIA	SISTEMAS COMPUTACIONALES	MIGUEL DE LA VARA RAMIREZ

CREAR PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

PATRÓN DE DISEÑO DE EVALUACIÓN  
SELECCIONE UN PATRÓN DE DISEÑO

CONTEXTO DE APRENDIZAJE

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

FECHA: (CALENDARIO)  
26-SEP-2013

PROPIETARIO

OBJETIVOS

OBSERVACIONES

GUARDAR CANCELAR

Figura 4.18. Creación de procedimientos de evaluación.

## Conclusiones

En este capítulo se presentó la implementación de la aplicación software detallando tanto conceptos técnicos de desarrollo como nombres de



archivos, configuración del servidor hasta la operación de la aplicación esto con la finalidad de un uso correcto de la misma. Todo lo aquí explicado es el resultado del trabajo aplicado en los capítulos previos.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---



1. Tobón, Sergio. Formación basada en competencias: pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Bogotá: ECOE. 2004
2. Argudín, Yolanda. La educación basada en competencias: algunas nociones que pueden facilitar el cambio. Disponible en:  
<http://educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/19/argudin.html>
3. Quinquer. La evaluación de los aprendizajes en ciencias sociales, en benejeam, p.:pages.6. (coord).enseñar y aprender ciencias sociales, geografía e historia en la educación secundaria. Barcelona horsori/ub.
4. Jorba . La función pedagógica de la evaluación, en aula de innovación educativa. Disponible en:  
<http://bochosupn.comule.com/files/jorba%20y%20sanmarti%20la%20funcion%20pedag%20de%20la%20eval%202.pdf>
5. Arias beatón, Guillermo: evaluación educativa y diagnostico psicológico. Facultad de psicología, universidad de la habana.
6. García Pellicer Juan, García Jiménez José v. La evaluación de la condición física. Disponible en:  
[https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cad=1&cad=rja&ved=0ccsqfjaa&url=http%3a%2f%2fdigitum.um.es%2fjsui%2fbitstream%2f10201%2f10812%2f18%2ftema%25206.1.%25201a%2520evaluaci%25c3%2593n%2520de%2520la%2520condici%25c3%2593n%2520f%25c3%258dsica.doc&ei=ephzut-tfuakiqlxgogwaw&usg=afqjcngq9ejc64ppnzpkgjwrm2lt126\\_kq&sig2=5ijqsieokqhtikd3dqkiyq&bvm=bv.53899372,d.cge](https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cad=1&cad=rja&ved=0ccsqfjaa&url=http%3a%2f%2fdigitum.um.es%2fjsui%2fbitstream%2f10201%2f10812%2f18%2ftema%25206.1.%25201a%2520evaluaci%25c3%2593n%2520de%2520la%2520condici%25c3%2593n%2520f%25c3%258dsica.doc&ei=ephzut-tfuakiqlxgogwaw&usg=afqjcngq9ejc64ppnzpkgjwrm2lt126_kq&sig2=5ijqsieokqhtikd3dqkiyq&bvm=bv.53899372,d.cge)
7. Gutiérrez Pérez, j. El proceso de investigación cualitativa desde el enfoque interpretativo y de la investigación-acción. En Buendía, I. Y otros, modelos de análisis de la investigación educativa. Sevilla. 1999.
8. Morse, William wingo, g. Max psicología aplicada a la enseñanza. México pax-méxico 1967



9. Chomsky, n. Aspectos de la teoría de la sintaxis. 1970. Madrid: editorial Aguilar.
10. Tobón, Sergio. Secuencias didácticas. Aprendizajes y evaluación de competencia. México. Pearson educación. 2004
11. Gardner, j. N., the senior years experience, jossey-bass, san francisco, 1998
12. Gonczi, a., (1997), instrumentación de la educación basada en competencias. Perspectivas de la teoría y la práctica en Australia, en: Argüelles, a. (compilador). Competencias laborales y educación basada en normas de competencia, limusa, sep, cncccl.conalep, México
13. Antoni Zabala y Laia Arnau. (2008). Idea clave 11. Evaluar competencias es evaluar procesos en la resolución de situaciones problema. En: 11 ideas clave: como aprender y enseñar competencias. Ed. Graó, 4ª reimpresión 2008. Barcelona España. ISBN: 978-84-7827-500-7
14. Ashaven. La evaluación basada en competencias. Disponible en: [http://www.cca.org.mx/profesores/congreso\\_recursos/descargas/mag\\_competencias.pdf](http://www.cca.org.mx/profesores/congreso_recursos/descargas/mag_competencias.pdf)
15. Tobón, Sergio. Las competencias en la educación superior. Políticas de calidad. Bogotá: Ecoe. 2006.
16. Gagné, r. M. (1987). The idea of schema. Aect paper. Eric clearinghouse. Ed 285 536. Gagné, r. M, leslie j. Briggs, and walter w. Wager. (1992). Principles of instructional design. 4th ed. Fort worth:harcourt brace jovanovich college publishers.
17. [Http://nursingworld.org/mainmenucategories/anamarketplace/anaperiodicals/ojin/tableofcontents/volume41999/no2sep1999/copamodel.html](http://nursingworld.org/mainmenucategories/anamarketplace/anaperiodicals/ojin/tableofcontents/volume41999/no2sep1999/copamodel.html)
18. Lenburg, c.b. (1992-1995). Competency-based outcomes and performance assessment. Unpublished workshop materials for several institutions or organizations, such as fairleigh dickinson university, east



- in state university, college of mount st joseph, the american association of critical care nurses, and others.
19. IEEE SM 729-1983, IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology (ANSI).
  20. Ian Software engineering. 2th edition. Addison Wesley, 1988.
  21. Roger Pressman. Ingeniería del Software: Un Enfoque Practico. McGraw-Hill. 2006
  22. M.V.Zelkovitz, A.C.Shaw, J.D.Gannon. Principles of Software Engineering and Design. Prentice Halls, 1979.
  23. B.W. Boehm. "Software Engineering", IEEE Transactions on Computers. C-25, n.12, dic. 1976, pp. 1226-1241.
  24. F.L.Bauer. "Software Engineering", Information Processing, 71, North Holland Publishing Co., Amsterdam 1972
  25. Standards Collection: Software Engineering. IEEE Standard 610.12-1990: IEEE Standard Glosary of Software Engineering Terminology. IEEE Society Press N.Y. 1993
  26. Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (1999). The unified modeling language user guide. Reading, MA: Addison-Wesley. Publisher's Page: <http://www.awprofessional.com/titles/0-201-57168-4/>
  27. Mario G. Piattini y Otros. Análisis y Diseño de Aplicaciones Informáticas de Gestión: Una perspectiva de Ingeniería del Software. Editorial Ra-Ma. 2003Ingeniería de software. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa\\_de\\_software](http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_de_software)
  28. Proceso Unificado (UP). Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso\\_Unificado](http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_Unificado)
  29. Lenguaje Unificado de Modelado. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje\\_Unificado\\_de\\_Modelado](http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_Unificado_de_Modelado)
  30. Php... Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>
  31. Mysql. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>



---

32. Estilos de Aprendizaje. Modelo de Felder y Silverman. Disponible en:  
<https://sites.google.com/site/estilosdeaprendizajeitt/home/modelo-de-estilos-de-aprendizaje-de-felder-y-silverman>

## **ANEXO I**

---

**ARTEFACTOS DE ANALISIS**

**CASOS DE USO**

---



El total de casos de uso generados durante el análisis del sistema de desarrollo de procedimientos de evaluación fueron 40. Cada uno aplicado en caso de uso breve, formal y completo. Los cuales se presentan en el siguiente apartado se detallan los casos de uso formales para los catálogos.

Caso de Uso:	Crear SubArea de Conocimiento CUF-DPE-09
Actor Principal:	Diseñador
Participantes e Interesados:	Diseñador: Crea la subarea de conocimiento que será utilizada en el catalogo de áreas de conocimiento.
	Profesor: Requiere que las áreas tengan definida una subarea.
Precondiciones:	El Diseñador registra en el sistema el catalogo de subareas.
Condiciones de éxito:	Se efectúa la captura de la subarea con éxito

Caso de Uso:	Modificar SubArea de Conocimiento CUF-DPE-10
Actor Principal:	Diseñador
Participantes e Interesados:	Diseñador: Modifica los datos de la subarea de conocimiento que será utilizada en el catalogo de áreas de conocimiento.
	Profesor: Requiere que las áreas tengan definida una subarea.
Precondiciones:	El Diseñador modifica en el sistema la información de una subareas en específico.
Condiciones de éxito:	Se efectúa la modificación de la subarea con éxito

Caso de Uso:	Eliminar SubArea de Conocimiento CUF-DPE-11
--------------	---



Actor Principal:	Diseñador
Participantes e Interesados:	Diseñador: Elimina los datos de una subarea de conocimiento.
Precondiciones:	El Diseñador Elimina en el sistema una subareas en específico.
Condiciones de éxito:	Se efectúa la eliminación de la subarea con éxito

Caso de Uso:	Crear Área de Conocimiento CUF-DPE-05
Actor Principal:	Diseñador
Participantes e Interesados:	Diseñador: Crea el área de conocimiento que será utilizada en el catalogo de contextos de aprendizaje.
	Profesor: Requiere que los contextos de aprendizaje tengan definida un área.
Precondiciones:	El Diseñador debe tener registradas subareas de conocimiento El Diseñador registra en el sistema el catalogo de áreas.
Condiciones de éxito:	Se efectúa la captura del área con éxito

Caso de Uso:	Crear Contexto de Aprendizaje CUF-DPE-01
Actor Principal:	Diseñador
Participantes e Interesados:	Diseñador: Crea el contexto de aprendizaje que será utilizada en el diseño de procedimientos de evaluación
	Profesor: Requiere que los procedimientos de evaluación tengan definido un contexto de aprendizaje.



Precondiciones:	El Diseñador debe tener registradas áreas y subareas de conocimiento El Diseñador registra en el sistema el catalogo de contextos de aprendizaje.
Condiciones de éxito:	Se efectúa la captura del contexto de aprendizaje con éxito

Caso de Uso:	Crear Competencia Especifica CUF-DPE-13
Actor Principal:	Diseñador
Participantes e Interesados:	Diseñador: Crea la Competencia Especifica utilizada en el diseño de procedimientos de evaluación Profesor: Requiere que los procedimientos de evaluación tengan definido una Competencia Especifica
Precondiciones:	El Diseñador debe tener registradas Contextos de Aprendizaje El Diseñador registra en el sistema el catalogo de competencias Especificas.
Condiciones de éxito:	Se efectúa la captura de la Competencia Especifica Con Éxito

Caso de Uso:	Crear Competencia Genérica CUF-DPE-17
Actor Principal:	Diseñador
Participantes e Interesados:	Diseñador: Crea la Competencia Genérica utilizada en el diseño de procedimientos de evaluación Profesor: Requiere que los procedimientos de evaluación tengan definido una Competencia Genérica
Precondiciones:	El Diseñador debe tener registradas Contextos de Aprendizaje El Diseñador registra en el sistema el catalogo de Competencias Genéricas



Condiciones de éxito:	Se efectúa la captura de la Competencia Genérica Con Éxito
-----------------------	--

Caso de Uso:	Crear Estilo de Aprendizaje CUF-DPE-21
Actor Principal:	Diseñador
Participantes e Interesados:	Diseñador: Crea el Estilo de Aprendizaje utilizado en el diseño de procedimientos de evaluación
	Profesor: Requiere que los procedimientos de evaluación tengan definido un Estilo de Aprendizaje
Precondiciones:	El Diseñador debe tener registrados Estilos de Aprendizaje El Diseñador registra en el sistema el catalogo de Estilos de Aprendizaje
Condiciones de éxito:	Se efectúa la captura del Estilo de Aprendizaje con Éxito

Caso de Uso:	Crear Rubrica CUF-DPE-25
Actor Principal:	Diseñador
Participantes e Interesados:	Diseñador: Crea la Rubrica utilizada en el diseño de procedimientos de evaluación
	Profesor: Requiere que los procedimientos de evaluación tengan definido Rubricas
Precondiciones:	El Diseñador debe tener registrados Rubricas El Diseñador registra en el sistema el catalogo de Rubricas
Condiciones de éxito:	Se efectúa la captura de la Rubrica

## **ANEXO II**

---

### **TABLAS, ATRIBUTOS DE BASE DE DATOS**

---



El total de las tablas implementadas en el diseño de la base de datos son 24 las cuales se detallan a continuación indicando tipo e índice en los casos que apliquen.

### Catálogos

Tabla: dpe\_cat\_subarea

Nombre: Subareas de Educación

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_subarea	Identificador de subarea de educación	entero	PRIMARY KEY
v_subarea_50	Descripción de subarea de educación	cadena (50)	

Tabla: dpe\_cat\_area

Nombre: Áreas de Educación

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_area	Identificador de área de educación	entero	PRIMARY KEY
i_id_subarea	Identificador de subarea de educación	entero	FOREIGN KEY
v_area_50	Descripción del área de educación	cadena (50)	

Tabla: dpe\_cat\_contexto

Nombre: Contextos de Aprendizaje

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_contexto	Identificador del contexto de aprendizaje	entero	PRIMARY KEY
v_contexto_50	Nombre del contexto de aprendizaje	cadena (50)	
i_id_area	Identificador de área de educación	entero	FOREIGN KEY

Tabla: dpe\_cat\_especifica

Nombre: Competencias Especificas



Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_especifica	Identificador de competencia específica	entero	PRIMARY KEY
v_verbo_50	Verbo que identifica la competencia específica	cadena (50)	
v_especifica_100	Nombre de competencia específica	cadena (100)	
v_concepto_512	Concepto de competencia específica	cadena (512)	
v_observaciones_512	Observaciones adicionales a la competencia específica.	cadena (512)	

Tabla: dpe\_cat\_espcont

Nombre: Competencias Específicas asignadas a Contextos de Aprendizaje

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_espcont	Identificador de competencia específica asignada a contexto de aprendizaje	entero	PRIMARY KEY
i_id_especifica	Identificador de competencia específica	entero	FOREIGN KEY
i_id_contexto	Identificador de contexto de aprendizaje	entero	FOREIGN KEY

Tabla: dpe\_cat\_generica

Nombre: Competencias Genéricas

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_generica	Identificador de competencia genérica	entero	PRIMARY KEY
v_generica_100	Nombre de competencia genérica	cadena (100)	
v_concepto_512	Concepto de competencia genérica	cadena (512)	
v_elementos_512	Elementos que conforman la competencia genérica	cadena (512)	
v_dirprof_512	Directrices para el profesor	cadena (512)	
v_observaciones_512	Observaciones adicionales a la competencia genérica	cadena (512)	



Tabla: dpe\_cat\_gencont

Nombre: Competencias Genéricas asignadas a Contextos de Aprendizaje

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_gencont	Identificador de competencia genérica asignada a contexto de aprendizaje	entero	PRIMARY KEY
i_id_generica	Identificador de competencia genérica	entero	FOREIGN KEY
i_id_contexto	Identificador de contexto de aprendizaje	entero	FOREIGN KEY

Tabla: dpe\_cat\_estilosaprendizaje

Nombre: Estilos de Aprendizaje

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_estilo	Identificador de estilo de aprendizaje	entero	PRIMARY KEY
v_concepto_512	Concepto de estilo de aprendizaje	cadena (512)	
v_observaciones_512	Observaciones adicionales al estilo de aprendizaje	cadena (512)	
i_id_tipoestilo	Identificador de tipo de estilo asignado.	entero	FOREIGN KEY

Tabla: dpe\_cat\_estiloscont

Nombre: Estilos de Aprendizaje asignados a Contextos de Aprendizaje

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_estilocont	Identificador de estilo de aprendizaje asignado a contexto de aprendizaje	entero	PRIMARY KEY
i_id_estilo	Identificador de estilo de aprendizaje	entero	FOREIGN KEY
i_id_contexto	Identificador de contexto de aprendizaje	entero	FOREIGN KEY

Tabla: dpe\_cat\_tiposestilos

Nombre: Tipos de Estilos de Aprendizaje (Modelo de Aprendizaje)

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
--------	----------	------	-------



i_id_tipoestilo	Identificador de modelo de estilo de aprendizaje	entero	PRIMARY KEY
v_tipoestilo_50	Nombre de tipo de estilo de aprendizaje	cadena (50)	

Tabla: dpe\_cat\_rubrica

Nombre: Rubricas o escala de valoración

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_rubrica	Identificador de rubrica de valoración	entero	PRIMARY KEY
v_rubrica_50	Nombre de rubrica de valoración	cadena (50)	
f_rubrica	Valoración numérica de rubrica	float(10,2)	
v_observaciones_512	Observaciones adicionales a rubrica de valoración.	cadena (512)	

**Operaciones**

**Patrones de Diseño de Evaluación**

Tabla: dpe\_ope\_patron

Nombre: Patrón de Diseño de Evaluación

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_patron	Identificador de Patrón de Diseño de evaluación	entero	PRIMARY KEY
v_patron_100	Nombre del patrón	cadena (100)	
d_fecha	Fecha de creación del patrón	date	
i_id_contexto	Identificador de contexto de aprendizaje aplicado al patrón	entero	FOREIGN KEY
v_objetivo_512	Objetivo del patrón de diseño	cadena (512)	
v_observaciones_512	Observaciones adicionales al patrón de diseño	cadena (512)	

Tabla: dpe\_ope\_patprevia

Nombre: Competencias Previas asignadas a Patrón de Diseño de Evaluación



Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_patprevia	Identificador de competencia previa	entero	PRIMARY KEY
i_id_patron	Identificador de Patrón de diseño asignado a competencia previa	entero	FOREIGN KEY
v_competencia_100	Nombre de competencia previa	cadena (100)	
v_concepto_512	Concepto de competencia previa	cadena (512)	
v_observaciones_512	Observaciones adicionales a la competencia previa	cadena (512)	

Tabla: dpe\_ope\_patespecifica

Nombre: Competencias Especificas asignadas a Patrón de Diseño de Evaluación

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_dpatespecifica	Identificador de competencia especifica en el patrón de diseño	entero	PRIMARY KEY
v_verbo_50	Verbo de competencia especifica	cadena (50)	
v_especifica_100	Nombre de competencia especifica	cadena (100)	
v_concepto_512	Concepto de competencia especifica	cadena (512)	
v_observaciones_512	Observaciones adicionales a la competencia especifica	cadena (512)	
i_id_patron	Identificador de Patrón de diseño asignado a competencia especifica	entero	FOREIGN KEY

Tabla: dpe\_ope\_patgenerica

Nombre: Competencias Genéricas Asignadas a Patrón de Diseño de Evaluación

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_patgenerica	Identificador de competencia genérica en patrón de diseño	entero	PRIMARY KEY
i_id_patron	Identificador de Patrón de diseño asignado a competencia genérica	entero	FOREIGN KEY
v_generica_100	Competencia genérica	cadena (100)	



v_concepto_512	Concepto de competencia genérica	cadena (512)	
v_elementos_512	Elementos que conforman la competencia genérica	cadena (512)	
v_dirprof_512	Directrices para el profesor	cadena (512)	
v_observaciones_512	Observaciones adicionales a competencia genérica.	cadena (512)	

Tabla: dpe\_ope\_patestilos

Nombre: Estilos de Aprendizaje asignados a Patrón de Diseño de Evaluación

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_patestilo	Identificador de estilo de aprendizaje de patrón de diseño	entero	PRIMARY KEY
i_id_patron	Identificador de Patrón de diseño asignado a estilo de aprendizaje	entero	FOREIGN KEY
i_id_tipoestilo	Identificador de tipo de estilo de aprendizaje (modelo)	entero	FOREIGN KEY
v_concepto_512	Concepto de estilo de aprendizaje	cadena (512)	
v_observaciones_512	Observaciones adicionales a estilo de aprendizaje	cadena (512)	

Tabla: dpe\_ope\_patcriterio

Nombre: Criterios de Evaluación asignadas a Patrón de Diseño de Evaluación

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_patcriterio	Identificador de criterio de evaluación de patrón de diseño	entero	PRIMARY KEY
i_id_patespecifica	Identificador de competencia específica a evaluar.	entero	FOREIGN KEY
i_id_patron	Identificador de Patrón de diseño asignado a criterio de evaluación	entero	FOREIGN KEY
v_actividades_512	Actividades a llevar a cabo para evidenciar el dominio de la competencia específica	cadena (512)	
v_criterios_5	Criterios de evaluación que se	cadena (512)	



12	aplican a la competencia especifica		
v_observaciones_512	Observaciones adicionales al criterio de evaluación	cadena (512)	
v_rubricas_512	Matriz de valoración.	cadena (512)	

### Procedimientos de Evaluación

Tabla: dpe\_ope\_procedimiento

Nombre: Procedimiento de Evaluación

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_procedimiento	Identificador del Procedimiento de evaluación	entero	PRIMAR Y KEY
v_procedimiento_100	Nombre del procedimiento de evaluación	cadena (100)	
d_fecha	Fecha de creación del procedimiento	date	
i_id_propietario	Usuario creador del procedimiento de evaluación	entero	
i_id_patron	Patrón de diseño que da origen al procedimiento de evaluación	entero	FOREIGN KEY
i_id_contexto	Identificador de contexto de aprendizaje aplicado al procedimiento	entero	FOREIGN KEY
v_objetivo_512	Objetivo del procedimiento de evaluación	cadena (512)	
v_observaciones_512	Observaciones adicionales al procedimiento de evaluación	cadena (512)	

Tabla: dpe\_ope\_procpvia

Nombre: Competencias Previas asignadas a Procedimiento de Evaluación

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_procpvia	Identificador de competencia previa	entero	PRIMAR Y KEY
i_id_procedimiento	Identificador de Procedimiento de evaluación asignado a competencia previa	entero	FOREIGN KEY
v_competencia_100	Nombre de competencia previa	cadena (100)	



v_concepto_512	Concepto de competencia previa	cadena (512)	
v_observaciones_512	Observaciones adicionales a la competencia previa	cadena (512)	

Tabla: dpe\_ope\_procespecifica

Nombre: Competencias Especificas asignadas a Procedimiento de Evaluación

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_procespecifica	Identificador de competencia especifica en el Procedimiento de evaluación	entero	PRIMARY KEY
i_id_procedimiento	Verbo de competencia especifica	entero	FOREIGN KEY
v_verbo_50	Nombre de competencia especifica	cadena (50)	
v_especifica_100	Concepto de competencia especifica	cadena (100)	
v_concepto_512	Observaciones adicionales a la competencia especifica	cadena (512)	
v_observaciones_512	Identificador de Procedimiento de evaluación asignado a competencia especifica	cadena (512)	

Tabla: dpe\_ope\_procgenerica

Nombre: Competencias Genéricas asignadas a Procedimiento de Evaluación

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_procgenerica	Identificador de competencia genérica en Procedimiento de evaluación	entero	PRIMARY KEY
i_id_procedimiento	Identificador de Procedimiento de evaluación asignado a competencia genérica	entero	FOREIGN KEY
v_generica_100	Competencia genérica	cadena (100)	
v_concepto_512	Concepto de competencia genérica	cadena (512)	
v_elementos_512	Elementos que conforman la competencia genérica	cadena (512)	
v_dirprof_51	Directrices para el profesor	cadena (512)	



2			
v_observaciones_512	Observaciones adicionales a competencia genérica.	cadena (512)	

Tabla: dpe\_ope\_procestilos

Nombre: Estilos de Aprendizaje asignados a Procedimiento de Evaluación

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_procestilo	Identificador de estilo de aprendizaje de Procedimiento de evaluación	entero	PRIMARY KEY
i_id_procedimiento	Identificador de Procedimiento de evaluación asignado a estilo de aprendizaje	entero	FOREIGN KEY
i_id_tipoestilo	Identificador de tipo de estilo de aprendizaje (modelo)	entero	
v_concepto_512	Concepto de estilo de aprendizaje	cadena (512)	
v_observaciones_512	Observaciones adicionales a estilo de aprendizaje	cadena (512)	

Tabla: dpe\_ope\_proccriterio

Nombre: Criterios de Evaluación asignados a Procedimiento de Evaluación

Nombre	Concepto	Tipo	Llave
i_id_proccriterio	Identificador de criterio de evaluación de Procedimiento de evaluación	entero	PRIMARY KEY
i_id_procedimiento	Identificador de competencia específica a evaluar.	entero	FOREIGN KEY
i_id_procespecifica	Identificador de Procedimiento de evaluación asignado a criterio de evaluación	entero	FOREIGN KEY
v_actividades_512	Actividades a llevar a cabo para evidenciar el dominio de la competencia específica	cadena (512)	
v_criterios_512	Criterios de evaluación que se aplican a la competencia específica	cadena (512)	
v_rubricas_512	Observaciones adicionales al criterio de evaluación	cadena (512)	

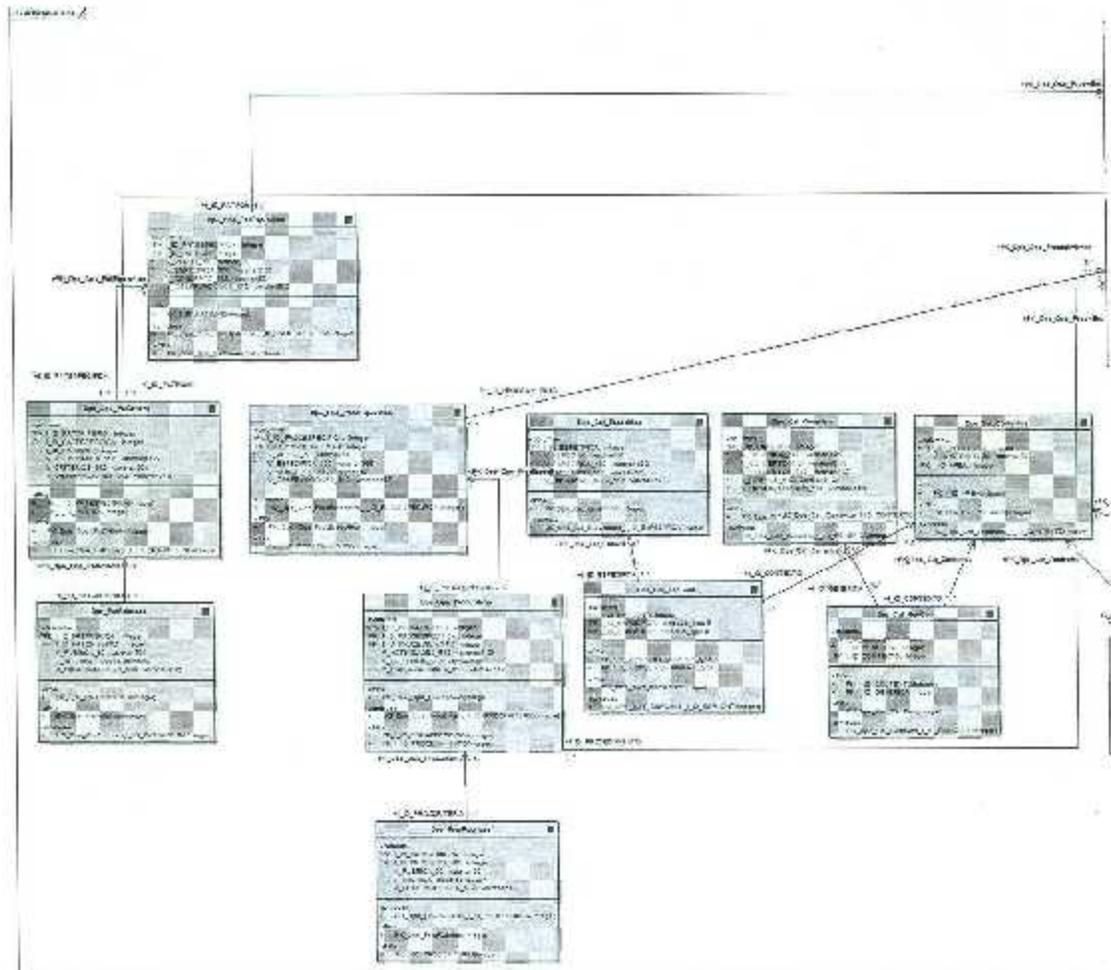


v\_observaciones\_512

Matriz de valoración.

cadena (512)

El diagrama entidad relación se presenta en dos partes esto debido al tamaño del mismo.



BIBLIOTECA — CENTRO DE  
GRADUADOS E INVESTIGACION  
I. T. E.