

SEP

TNM

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CULIACÁN



EVALUACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS MEDIANTE UN  
PORTAFOLIO ELECTRÓNICO

TESIS

PRESENTADA ANTE EL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ESTUDIOS DE  
POSGRADO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CULIACÁN EN  
CUMPLIMIENTO PARCIAL DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

POR:

BIANCA GIOVANNA AISPURO MEDINA  
LICENCIADA EN INFORMÁTICA

DIRECTOR DE TESIS:

DRA. MARÍA LUCIA BARRÓN ESTRADA

CULIACÁN, SINALOA

NOVIEMBRE DE 2017

"Año del Centenario de la Promulgación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos"

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

Culiacán, Sin., 17 de Noviembre del 2017

OFICIO: DEPI-539/XI/2017  
ASUNTO: **Autorización Impresión**

**LIC. BIANCA GIOVANNA AISPURO MEDINA**  
**ESTUDIANTE DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**  
**PRESENTE.**

Por medio de la presente y en virtud de que ha completado los requisitos para el examen de grado de la **Maestría en Ciencias de la Computación**, se concede autorización para la impresión de la tesis titulada: "**EVALUACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS MEDIANTE UN PORTAFOLIO ELECTRÓNICO**", bajo la dirección del(a) **Dra. María Lucía Barrón Estrada**

Sin otro particular reciba un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
"CON LA TÉCNICA AL PROGRESO"



**M.C. MARÍA ARACELY MARTÍNEZ AMAYA**  
**JEFE(A) DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE**  
**POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

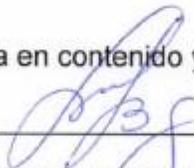


# “EVALUACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS MEDIANTE UN PORTAFOLIO ELECTRÓNICO”

Tesis presentada por:

**LIC. BIANCA GIOVANNA AISPURO MEDINA**

Aprobada en contenido y estilo por:

---

**Dra. María Lucía Barrón Estrada**  
**Director de Tesis**

---

**Dr. Ramón Zatarain Cabada**  
**Secretario**

---

**Dr. Héctor Rodríguez Rangel**  
**Vocal -1**

---

**M.C. Gloria Ekaterine Peralta Peñuñuri**

**Vocal -2**

---

**M.C. María Aracely Martínez Amaya**

**Jefe(a) de la División de Estudios de  
Posgrado, Investigación**

# **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de tesis a Dios por habilitarme y darme fortaleza para realizar mis estudios de posgrado.

# Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que compartieron sus conocimientos y que tuvieron una palabra de apoyo para mí durante mis estudios de posgrado.

A mi madre Dulce Jesús Medina Beltrán por su apoyo incondicional, por compartir mis alegrías y angustias.

A mi esposo Luis Manuel López Villalejos por brindarme los mejores deseos.

A mis hijos Víctor Javier González Aispuro y Mía Ximena López Aispuro por ser un estímulo para que me supere día con día.

A mi asesora Dra. María Lucía Barrón Estrada quien me brindó la oportunidad de ser su tutorada, por la acertada orientación, consejos y discusión crítica para que esta tesis llegara a buen término.

A mis profesores de posgrado, Dr. Ramón Zatarain, Dr. Ricardo Quintero, Dr. Carlos Santillán y MCC Emir Abel Manjarrez, por sus cátedras.

A mis compañeros y amigos Fernando Quintero, Daniel Leal, Ana Lara, Noel García y muy especialmente a Minerva Valencia, por su gran ayuda, motivación constante y con quienes pasé tiempo agradable disfrutando de su compañía.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por otorgarme el apoyo económico para hacer posible la realización de estudios de posgrado.

Al Instituto Tecnológico de Culiacán por abrirme las puertas y formar parte de su población estudiantil.

A mis tíos Joel Sánchez y Carmen Medina por brindarme apoyo en todo momento.

A mi vecino Rodrigo Beltrán Lugo por animarme y orientarme a realizar estudios de posgrado.

# **Declaración de autenticidad**

Por la presente declaro que, salvo cuando se haga referencia específica al trabajo de otras personas, el contenido de esta tesis es original y no se ha presentado total o parcialmente para su consideración para cualquier otro título o grado en esta o cualquier otra Universidad. Esta tesis es resultado de mi propio trabajo y no incluye nada que sea resultado de algún trabajo realizado en colaboración, salvo que se indique específicamente en el texto.

Bianca Giovanna Aispuro Medina.

Culiacán, Sinaloa, México, 2017

# Resumen

Debido a la gran aceptación que tienen en la actualidad las competencias en los ámbitos laboral y educativo, surge la necesidad de contar con herramientas que permitan documentarlas para obtener una evaluación confiable que considere la complejidad de las mismas.

Los portafolios electrónicos son una excelente herramienta para evaluar las competencias alcanzadas por los estudiantes ya que pueden almacenar la trayectoria y evolución de las habilidades y destrezas alcanzadas, así como la actitud al crear las evidencias de aprendizaje.

El presente trabajo de investigación muestra el desarrollo de una herramienta tecnológica para la creación de Portafolios Electrónicos de Evidencias de Aprendizaje Basado en Competencias llamada Portafolio EBC.

Portafolio EBC es un portafolio electrónico con un entorno adecuado donde el estudiante puede construir las evidencias de aprendizaje. Fue desarrollado para usarse en la web y cuenta con una interfaz amigable y de fácil uso. La plataforma provee diferentes herramientas donde los maestros pueden gestionar cursos, crear grupos y asignarles miembros, así como evaluar el desempeño de los estudiantes con base en sus evidencias. Por otro lado los estudiantes construyen sus portafolios compuestos por las evidencias de aprendizaje, observan su progreso, se autoevalúan y colaboran evaluando a sus compañeros. El sistema promueve el uso de rúbricas a través de las cuales es posible evaluar cuantitativamente a los estudiantes.

Portafolio EBC permite almacenar la documentación de la trayectoria de aprendizaje del estudiante y crear un ambiente de reflexión sobre los logros obtenidos y las áreas de oportunidad personales.

Para probar el sistema se realizó un experimento sobre un grupo de 21 estudiantes. Los resultados obtenidos demuestran que con el uso del sistema adquirieron los conocimientos y habilidades de las competencias.

# Palabras clave

Portafolios electrónicos

E-portafolio

Evidencias de aprendizaje

Evaluación de desempeño

Rúbricas

Modelo educativo basado en competencias

Competencias laborales

Competencias profesionales

Competencias específicas

Competencias genéricas

Competencias instrumentales

Competencias interpersonales

Competencias sistémicas

# Índice general

1. Introducción.....	1
1.1. Planteamiento del problema .....	2
1.2. Objetivos .....	3
1.2.1. Objetivo general .....	3
1.2.2. Objetivos específicos .....	3
1.3. Hipótesis.....	4
1.4. Estructura de tesis .....	4
2. Marco teórico.....	5
2.1. Conceptos básicos .....	5
2.1.1. Competencias.....	5
2.1.2. Evidencias de aprendizaje .....	7
2.1.3. Rúbricas .....	7
2.1.4. Portafolios electrónicos (E-portafolio) .....	8
2.2. Modelo educativo basado en competencias (MEBC).....	10
2.2.1. Relación didáctica estudiante-maestro.....	10
2.2.2. Evaluación del desempeño.....	11
2.2.3. Instrumentos de evaluación.....	12
2.2.4. Evaluación.....	13
3. Estado del arte .....	15
3.1. Portafolios electrónicos enfocados a la educación .....	15
3.1.1. Mahara .....	15
3.1.2. PabblePad .....	16
3.1.3. TaskStream.....	17
3.1.4. e-PEL.....	18
3.1.5. myefolio .....	19
3.1.6. Blackboard.....	20
3.1.7. Moodle.....	21
3.2. Tabla de Análisis Comparativo .....	22
4. Desarrollo del proyecto .....	24
4.1. Metodología de desarrollo.....	24
4.2. Análisis de Requisitos .....	25

4.2.1. Actores.....	26
4.2.2. Requisitos funcionales.....	27
4.2.3. Requisitos de calidad.....	30
4.2.4. Casos de uso .....	30
4.3. Diseño .....	32
4.3.1. Diagrama de contexto .....	32
4.3.2. Arquetipos.....	34
4.3.3. Arquitectura física.....	35
4.3.4. Arquitectura lógica .....	36
4.3.5. Diagrama de despliegue.....	37
4.3.6. Modelo de datos.....	37
4.4. Implementación.....	39
4.4.1. Lenguajes y herramientas software.....	39
4.4.2. Desarrollo del sistema .....	40
4.5. Pruebas .....	46
4.6. Plan de liberación.....	50
5. Experimento.....	52
5.1. Proceso de desarrollo de pruebas.....	52
5.1.1. Preparación.....	53
5.1.2. Planeación .....	55
5.1.3. Ejecución.....	57
5.1.4. Resultados .....	58
5.2. Discusión.....	58
5.2.1. Discusión Usabilidad .....	58
5.2.2. Discusión Evaluación de Competencias .....	61
6. Conclusiones y trabajo futuro .....	64
6.1. Conclusiones del proyecto .....	64
6.2. Aportaciones.....	65
6.3. Trabajo futuro.....	65
Bibliografía.....	67
Anexos.....	70
A. Interfaces del sistema.....	70

# Índice de figuras

Figura 2-1 Intersección entre dimensiones de las competencias.....	6
Figura 2-2 Ejemplo de rúbrica (Bujan, Rekalde, & Aramendi, 2011). .....	8
Figura 2-3 Imagen representativa del portafolio electrónico (Herramientas-colaborativas-en-educacion-WEB-2-0, 2017). .....	9
Figura 2-4 Instrumentos de evaluación emergentes (Pimienta Prieto, 2012).....	12
Figura 2-5 Evaluación y los agentes que intervienen (Pimienta Prieto, 2012).....	14
Figura 3-1 Interfaz principal del sitio demo de Mahara. ....	16
Figura 3-2 Interfaz principal del sitio demo de PebblePad. ....	17
Figura 3-3 Interfaz principal de TaskStream.....	18
Figura 3-4 Interfaz principal de e-PEL. ....	19
Figura 3-5 Portafolios electrónicos en myfolio. ....	20
Figura 3-6 Interfaz principal del estudiante en Blackboard. ....	21
Figura 3-7 Interfaz principal del sitio demo de Moodle.....	22
Figura 4-1 Metodología de desarrollo. ....	24
Figura 4-2 Diagrama de generalización de actores. ....	27
Figura 4-3 Diagrama de casos de uso.....	32
Figura 4-4 Diagrama de contexto.....	33
Figura 4-5 Diagrama de arquetipos. ....	34
Figura 4-6 Modelo de arquitectura Cliente-Servidor. ....	35
Figura 4-7 Modelo de arquitectura en capas. ....	36
Figura 4-8 Diagrama de despliegue. ....	37
Figura 4-9 Diagrama de modelo de datos. ....	38
Figura 4-10 Herramientas para implementación. ....	40
Figura 4-11 Implementación del dominio. ....	40
Figura 4-12 Pantalla para construir portafolios.....	41
Figura 4-13 Herramientas para editar evidencias.....	42
Figura 4-14 Progreso por unidad de un curso. ....	42
Figura 4-15 Pantalla para generar curso.....	43
Figura 4-16 Pantalla para generar evidencia y rúbrica. ....	44
Figura 4-17 Gestión de grupos. ....	44
Figura 4-18 Pantalla para agregar miembros a grupo. ....	45
Figura 4-19 Pantalla de evaluación. ....	45
Figura 4-20 Pantalla para asignar coevaluadores aleatoriamente.....	46
Figura 4-21 Evidencia seleccionada.....	49
Figura 4-22 Editor de texto. ....	49
Figura 4-23 Evidencia de aprendizaje.....	49
Figura 4-24 Guardar evidencia.....	50
Figura 4-25 Mensaje de éxito.....	50
Figura 5-1 Cuestionario TAM.....	56
Figura 5-2 Fórmula Coeficiente Alfa de Cronbach.....	60
Figura 5-3 Resultados finales.....	63

# Índice de tablas

Tabla 3-1 Análisis comparativo de los sistemas expuestos en el estado del arte. ....	23
Tabla 4-1 Requisitos funcionales con prioridad alta. ....	28
Tabla 4-2 Requisitos funcionales con prioridad media. ....	29
Tabla 4-3 Requisitos funcionales con prioridad baja. ....	29
Tabla 4-4 Atributos de calidad. ....	30
Tabla 4-5 Casos de uso del Portafolio EBC. ....	31
Tabla 4-6 Casos de prueba.....	47
Tabla 4-7 Caso de uso CU010-Generar evidencias.....	48
Tabla 4-8 Plan de liberación. ....	51
Tabla 5-1 Actividades de etapa de pruebas. ....	53
Tabla 5-2 Actividades del experimento.....	54
Tabla 5-3 Cronograma de actividades. ....	55
Tabla 5-4 Examen TAM, Julio 2017.....	59
Tabla 5-5 Resultados Coeficiente Alfa de Cronbach. ....	60
Tabla 5-6 Rúbrica de la evidencia 1. ....	61
Tabla 5-7 Rúbrica de la evidencia 2. ....	62
Tabla 5-8 Resultados de Evaluación. ....	62

# Capítulo 1

## 1. Introducción

En la actualidad el uso de las computadoras es parte fundamental en la vida del ser humano; en el ámbito educativo las computadoras son comúnmente utilizadas en todos los niveles como una herramienta pedagógica para implantar un proceso de enseñanza-aprendizaje eficiente y efectivo.

Día tras día la educación ha sufrido cambios, debido a las demandas del mundo laboral los viejos modelos educativos están siendo desplazados por nuevas propuestas que incluyen nuevas formas de enseñar y evaluar el desempeño de los estudiantes. Las instituciones educativas se ven actualmente en la necesidad de adaptarse a nuevos modelos con técnicas de enseñanza para formar estudiantes capaces y preparados para realizar las actividades requeridas en el ámbito laboral.

El presente trabajo está enfocado al modelo basado en competencias que, aunque no es una tendencia nueva, ha tenido un impacto profundo en la educación debido a su potencial de hacer el proceso de aprendizaje más eficiente y puede ser implementado en cualquier nivel educativo, está centrado en demostrar las habilidades y conocimientos adquiridos por el estudiante durante el curso en lugar de basarse únicamente en la obtención de créditos.

Las nuevas propuestas de herramientas computacionales basadas en este modelo no tienen como finalidad limitarse a ser solamente evidencia del aprendizaje, sino que, pretenden ser un método de evaluación de desempeño que permita medir el nivel de dominio de las competencias en un ambiente interconectado y flexible.

Este documento de tesis describe la investigación teórica, desarrollo del software (análisis, diseño, implementación y pruebas) y experimento con estudiantes, para realizar el proyecto llamado Portafolio EBC, una herramienta software en un ambiente web la cual se desarrolló enfocada al modelo educativo basado en competencias, incluye la evaluación automatizada del estudiante mediante portafolios de evidencias con sus respectivas rúbricas, además se describe un experimento realizado con sus resultados y conclusiones.

Este capítulo se divide en cuatro secciones; en la sección 1.1 se describe el planteamiento del problema, en la sección 1.2 se mencionan los objetivos generales y específicos del proyecto, en la sección 1.3 se muestra la hipótesis y por último en la sección 1.4 se presenta la organización de este documento.

## **1.1. Planteamiento del problema**

En los últimos tiempos la educación enfrenta retos significativos, los estudiantes requieren una formación que responda a las necesidades del mundo laboral, aquí es donde la formación basada en competencias cobra cada vez más mayor importancia. Este modelo de enseñanza requiere tener un enfoque profesional en el diseño curricular del estudiante, de tal manera que cuando finalice su formación habrá adquirido las competencias establecidas para un desempeño eficaz (Carrillo Mendoza, 2015).

Es por esto que surge la necesidad de desarrollar herramientas que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje para una formación estudiantil competente. Las cuales permitan generar planes de estudio, tener control de las cuentas de usuario de los estudiantes, generar evidencias de aprendizaje, contar con retroalimentación, observar el progreso y evaluar el desempeño.

Los estudiantes deben desarrollar actividades de aprendizaje que contribuyan a su formación guardando evidencias de ellas. El portafolio de evidencias es una herramienta útil para motivar al estudiante a desarrollar la capacidad de evaluar y mejorar su propio trabajo, así como evidenciar su aprendizaje de manera organizada (Pimienta Prieto, 2012; Tobón Tobón, 2008).

Los portafolios son instrumentos complejos y tienen diversas dificultades para su implementación, pero usar la tecnología se vuelve una herramienta eficaz, si se utiliza de forma adecuada. Es importante no perder el enfoque del objetivo primordial de mejorar el desempeño del estudiante mediante la reflexión, ya que existe el riesgo de convertirse en un producto de exhibición o un simple repositorio de evidencias.

## **1.2. Objetivos**

En esta sección se presentan los objetivos establecidos para el trabajo de investigación los cuales fueron divididos en generales y específicos.

### **1.2.1. Objetivo general**

Desarrollar una herramienta tecnológica que permita a los usuarios generar y administrar evidencias de los aprendizajes adquiridos en diferentes cursos, las evidencias serán almacenadas en un portafolio electrónico de evidencias para que estas puedan ser evaluadas por sus pares o tutores de acuerdo al modelo basado en competencias. La herramienta tecnológica deberá estar disponible todo el tiempo para que los estudiantes y tutores accedan a ella y realicen las actividades que le corresponden a cada uno.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

Para alcanzar el objetivo general, se plantearon diversos objetivos específicos, los cuales se presentan a continuación:

- ✓ Desarrollar y administrar un portafolio electrónico de evidencias para documentar la trayectoria de aprendizaje del estudiante.
- ✓ Señalar los retos progresivos a ser alcanzados en cada evidencia del curso.
- ✓ Evaluar el aprendizaje del estudiante mediante la implementación de rúbricas.
- ✓ Demostrar las competencias adquiridas por el estudiante durante el curso.
- ✓ Definir la estructura de los cursos.
- ✓ Crear y administrar evidencias de aprendizaje.
- ✓ Administrar los grupos con sus miembros.
- ✓ Mostrar el avance del estudiante en relación a la elaboración de los portafolios.
- ✓ Instalar el sistema en un servidor web para que esté disponible 24/7 y los estudiantes puedan acceder al sistema desde cualquier lugar y a cualquier hora, a través de una computadora con conexión a internet.

### **1.3. Hipótesis**

El uso de una herramienta para la creación de portafolios electrónicos de evidencias de aprendizaje permitirá a los estudiantes concentrar sus evidencias en un solo lugar, ayudando a mejorar su organización y administrar su tiempo. Así mismo, la evaluación de las evidencias será más rápida para el tutor o compañeros ya que se realizará a través de rúbricas electrónicas. Del mismo modo, el estudiante podrá demostrar el dominio de los conocimientos y habilidades adquiridos en el curso mediante la valoración del desempeño.

### **1.4. Estructura de tesis**

Este documento describe el trabajo de investigación que está organizado en seis capítulos, un apartado de bibliografía y otro de anexos.

En este capítulo se mostró el contexto en el cual se describe el problema que resuelve el trabajo de investigación.

En el capítulo 2 se presenta el Marco Teórico, conjunto de elementos conceptuales que fundamentan la investigación del proyecto de tesis, temas relacionados como modelos de enseñanza-aprendizaje y los instrumentos de evaluación.

El capítulo 3 describe el Estado del Arte, los trabajos actuales que tienen similitud con el sistema desarrollado.

El capítulo 4 aborda el Desarrollo del Proyecto, contiene las etapas para la implementación del sistema (análisis, arquitectura, pruebas e implantación).

En el capítulo 5 muestra el estudio realizado para validar la herramienta Portafolio EBC, en el cual se describe la preparación, planeación, ejecución y los resultados obtenidos de las pruebas a estudiantes con la finalidad de validar la hipótesis.

Finalmente en el capítulo 6 presenta las conclusiones de este trabajo de tesis enfocado a los resultados obtenidos de usabilidad del Portafolio EBC y los trabajos futuros a desarrollar en el sistema.

# Capítulo 2

## 2. Marco teórico

Este capítulo presenta el fundamento teórico que delimita el proyecto de investigación, el cual aborda el desarrollo del Portafolio Electrónico de Evidencias Basado en Competencias llamado Portafolio EBC.

El presente capítulo se divide en dos secciones. La sección 2.1 engloba los conceptos básicos de esta investigación y la sección 2.2 contiene el modelo educativo basado en competencias, el cual se describe en las subsecciones 2.2.1 Relación didáctica estudiante-maestro, 2.2.2 Evaluación del desempeño, 2.2.3 Instrumentos de evaluación y 2.2.4 Evaluación.

### 2.1. Conceptos básicos

En esta sección se definen algunos conceptos que son fundamentales para el desarrollo de este proyecto de investigación.

#### 2.1.1. Competencias

Argudín (Argudín Vázquez, 2001) afirma que “las competencias en la educación pueden definirse como la convergencia entre los conocimientos de la disciplina, las habilidades genéricas y la comunicación de ideas.”, así pues, las competencias son la base para que una persona pueda desempeñarse adecuadamente en diferentes contextos al realizar las actividades eficientemente.

Las competencias engloban todas las dimensiones del ser humano por lo que facilitan el desarrollo de la educación integral como se muestra en la Figura 2-1 (Pimienta Prieto, 2012).

En la Figura 2-1, se observa en el centro la competencia (C) que surge de la intersección entre los conocimientos factuales y declarativos (saber conocer), habilidades, destrezas y procedimientos (saber hacer), y actitudes y valores (saber ser).

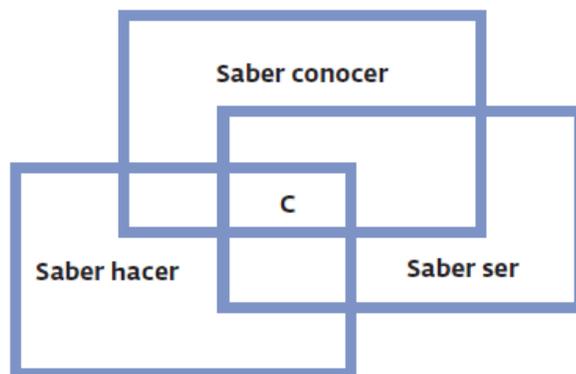


Figura 2-1 Intersección entre dimensiones de las competencias.

El desarrollo de competencias debe fomentarse resaltando una conciencia de fácil adaptación, iniciativa emprendedora y toma de decisiones estables, para dar respuesta a las circunstancias actuales como resultado de nuevos mecanismos de competitividad.

### **Clasificación de competencias**

La clasificación de competencias de acuerdo al Informe del Proyecto Turing América Latina (TUNING AMÉRICA LATINA, 2007) son:

- **Competencias genéricas:** son consistentes con los valores de los seres humanos, los democráticos y están enfocadas en el saber estar y saber ser. Estas a su vez se clasifican en tres secciones:
  - ✓ **Instrumentales:** son cognitivas, metacognitivas, tecnológicas y lingüísticas.
  - ✓ **Interpersonales:** individuales y sociales.
  - ✓ **Sistémicas:** se caracterizan por referirse a organizativas, capacidad emprendedora y liderazgo.
- **Competencias específicas:** están enfocadas al saber profesional de la disciplina, al saber hacer y el saber guiar el hacer de otras personas.

### 2.1.2. Evidencias de aprendizaje

De acuerdo con los autores Tobón, Pimienta y García, las evidencias “Son pruebas concretas y tangibles de que se está aprendiendo una competencia”, con esto se asume que el estudiante puede desempeñar una actividad específica.

Las evidencias de aprendizaje se clasifican de la siguiente manera:

- **Conocimiento:** evidencian el conocimiento y la comprensión que tiene la persona en la competencia.
- **Desempeño:** Evidencian el hacer.
- **Producto:** Evidencian los resultados puntuales que tiene la persona en la competencia.

### 2.1.3. Rúbricas

Las rúbricas o matrices de valoración son instrumentos de evaluación donde se especifican los niveles de dominio de las competencias y se integran las evidencias de aprendizaje que deben desarrollar los estudiantes, señalando los retos progresivos, muestran los logros y áreas de oportunidad más relevantes (Arter & McTighe, 2000).

Las rúbricas para este modelo están conformadas de los niveles de desempeño y criterios que se desean alcanzar, deben ser un instrumento para promover el desarrollo de tareas formativas que incentiven a cumplir con las expectativas de desempeño y deben ser dadas a conocer al inicio del curso (Kan, 2014).

A manera de ejemplo la Figura 2-2 expone un ejemplo de rúbrica diseñada con elementos genéricos como son los criterios de evaluación, los indicadores con su puntuación correspondiente y el valor total por criterio.

<b>Criterios</b>	<b>Indicadores</b>					<b>Valor</b>
<b>Contextualización</b>						
<b>Contextualiza la unidad didáctica</b>	No recoge los elementos importantes del contexto	Contextualiza considerando las características de alumnos	Contextualiza considerando las características de los alumnos y del centro	Contextualiza considerando las características de los alumnos y del centro	Contextualiza considerando las características de los alumnos y sus recursos disponibles desde la programación del aula	
<b>Puntuación</b>	2	4	6	8	10	10/10
<b>Justifica el tema / centro de interés</b>	No hace ninguna justificación	Sí, pero brevemente	Justifica con el PCC	Justifica con el PCC y el PEC	Justifica con el PCC, el PEC y el currículo oficial de etapa	
<b>Puntuación</b>	2	4	6	8	10	4/10
<b>Selección de objetivos y contenidos</b>						
<b>Define los objetivos en términos de competencias</b>	No lo hace en términos de competencias	No lo hace en términos de competencias, solo algunos	Realiza todos los objetivos en términos de competencias	Realiza todos los objetivos en término de competencias haciendo referencia a los objetivos de etapa y/o ciclo	Realiza todos los objetivos en términos de competencias haciendo referencia a los objetivos de etapa, ciclo y área	
<b>Puntuación</b>	2	4	6	8	10	8/10
<b>Realiza una presentación de los contenidos ajustada a criterios dados para el diseño de la unidad</b>	Los confunde y hay faltas graves	Identifica el carácter conceptual	Identifica el carácter conceptual y procedimental	Identifica el carácter conceptual, procedimental y actitudinal	Identifica el carácter conceptual, procedimental y actitudinal. Con clara relación con los objetivos y actividades	
<b>Puntuación</b>	6	12	18	24	30	18/30

Figura 2-2 Ejemplo de rúbrica (Bujan, Rekalde, & Aramendi, 2011).

#### 2.1.4. Portafolios electrónicos (E-portafolio)

Los portafolios electrónicos son un método importante para evaluar el aprendizaje de los estudiantes ya que es posible documentar el desempeño en un lapso de tiempo. Es una herramienta para evidenciar y gestionar el propio aprendizaje a lo largo de la vida de forma constante (Jenson & Treuer, 2014).

Múltiples experimentos demuestran que los portafolios electrónicos bien diseñados y con una implementación cuidadosa constituyen una herramienta potencialmente eficaz para optimizar el aprendizaje, apoyar al estudiante a desarrollar las competencias y evaluar el desempeño (Hoekstra & Crocker, 2015; Shroff, Trent, & W. Ng, 2013; Yang, Tai, & Lim, 2015).

Los portafolios electrónicos sirven como instrumento para apoyar la reflexión, para comprender su propio aprendizaje y documentar el progreso a lo largo del tiempo (Barrett, 2007).

La construcción de portafolios puede apoyar en profundizar en el aprendizaje de los estudiantes lo que contribuye a desarrollar su éxito y provocar cambios institucionales; adicionalmente los acompaña en prácticas integradoras y colaborativas (Eynon & Gambino, 2014).

El e-portafolio puede estar integrado por la combinación de diversas herramientas tecnológicas, la Figura 2-3 muestra una imagen representativa.



Figura 2-3 Imagen representativa del portafolio electrónico (Herramientas-colaborativas-en-educacion-WEB-2-0, 2017).

El portafolio es un sistema de información, no debe confundirse con una carpeta de evidencias o un simple repositorio de archivos; los portafolios permiten que los estudiantes organicen las evidencias necesarias para demostrar las competencias establecidas por el maestro. (Balaban, Mu, & Divjak, 2013).

*“El Portafolio de evidencias consiste en la elaboración de un documento que reconstruye el proceso de aprendizaje del estudiante a partir de un conjunto de evidencias reflexionadas, analizadas, evaluadas y organizadas según la relevancia, pertinencia y representatividad respecto a las competencias genéricas y profesionales, con la intención de dar cuenta del nivel de logro o desempeño del estudiante en el ámbito de la profesión docente” (SEP, 2014).*

## **2.2. Modelo educativo basado en competencias (MEBC)**

Numerosas reformas educativas que abarcan todos los niveles escolares han adoptado el modelo educativo basado en competencias. Estas emergen en el ámbito educativo a partir de 1980, con la finalidad de suplir las necesidades del mundo laboral y así mejorar la conexión entre el sistema educativo y productivo.

En 1990 se enfatiza la importancia en el preparación y desarrollo del capital humano lo que conlleva a implementar nuevos paradigmas educativos como lo son las competencias (Jaik & Barraza, 2011).

La educación basada en competencias se enfoca a desarrollar habilidades mediante actividades específicas en un determinado tiempo, a diferencia del modelo tradicional el cual está fundamentado en un sistema de créditos por horas para obtener grados (Argudín Vázquez, 2001).

El aprendizaje por competencias es un proceso complejo y requiere que maestros y estudiantes desarrollen una serie de capacidades que anteriormente no eran necesarias (Carrillo Mendoza, 2015).

### **2.2.1. Relación didáctica estudiante-maestro**

Dentro del ámbito educativo existe la relación didáctica, ésta es la relación concreta, compleja y continua entre el maestro y el estudiante los cuales intercambian conocimientos,

experiencias y actitudes durante el proceso formativo. El rol del maestro se encarga de formular, aplicar y evaluar estrategias didácticas de manera informada, crítica y consciente; el que asume el rol del estudiante elabora las actividades académicas necesarias para desarrollar las competencias establecidas por el maestro al inicio del curso. Es trascendental para identificar áreas de oportunidad, reflexionar sobre el proceso educativo-formativo. Son de gran utilidad las tecnologías de la información y comunicación para conseguir, analizar, compartir información y desarrollar conocimientos. Ambos son responsables en el proceso de formación y desarrollo de competencias así como el desempeño (Nava et al., 2012).

### **2.2.2. Evaluación del desempeño**

El modelo educativo basado en competencias (MEBC) utiliza la evaluación del desempeño como medio para medir el grado de desarrollo de las competencias adquiridas.

La evaluación del desempeño implica la observación, el seguimiento y la medición de las conductas de los alumnos cuando efectúan alguna actividad relacionada con el proceso de aprendizaje, ya sea de forma personal o colaborativa. Un beneficio que ofrece la evaluación del desempeño es el vínculo con los ejercicios que fomentan el aprendizaje constructivista y vivencial (Hancock, 2007). En este proceso se analiza información cualitativa y cuantitativa para demostrar el nivel de dominio de las competencias adquiridas.

En el contexto de la planificación de un curso es importante tomar en cuenta los criterios de calidad en los procesos evaluativos. Paricio Royo (Paricio Royo, 2010) refiere los criterios como:

- **Transparencia.** Este criterio establece públicamente y de forma clara como se evaluará con el fin de que los estudiantes orienten su trabajo de manera eficiente.
- **Validez.** Refleja la relación entre los resultados de aprendizaje determinados para el curso y el sistema o plan de evaluación establecido.
- **Fiabilidad.** Se refiere a llegar a las mismas conclusiones cuando se trata de estudiantes que participan bajo el mismo proceso de enseñanza y aprendizaje.
- **Complementariedad.** Ese criterio se refiere a que los procedimientos evaluativos deben permitir, en su conjunto, exponer el logro de cada resultado de aprendizaje.

Según Cano García, los principios mencionados permitirán estructurar los procedimientos de evaluación. (Cano García, 2008).

### 2.2.3. Instrumentos de evaluación

Se presentan algunos instrumentos de evaluación para evidenciar y evaluar la formación de competencias de acuerdo a Pimienta (Pimienta Prieto, 2012).

El autor menciona el siguiente listado como los instrumentos más utilizados:

- Listas de cotejo.
- Escalas estimativas.
- Diferencial semántico.
- Mapas de progreso (rúbricas o matrices de valoración).
- Portafolios de evidencias con productos para analizar.
- Exámenes escritos.

En la Figura 2-4 se presentan, de acuerdo a Pimienta Prieto (2012), diversos instrumentos para valorar las competencias que constituyen reales ejemplos que manifiestan un nivel de logro.

Técnica	Clasificación	Tipos	Instrumentos
Emergentes	Análisis de diferentes productos	Informes Modelos Prototipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapas de progreso (matrices de valoración o rúbricas).</li> <li>• Escalas estimativas.</li> <li>• Diferencial semántico.</li> </ul>
	Pruebas con simulación	Individuales Colaborativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapas de progreso.</li> <li>• Escalas.</li> <li>• Listas de cotejo.</li> </ul>
	Colaborativas	Grupo de discusión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pautas claras de criterios acordados.</li> <li>• Mapas de progreso.</li> <li>• Escalas.</li> <li>• Listas de cotejo.</li> </ul>
	Autoinformes	Autoevaluaciones diversas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libre autodescripción.</li> <li>• Técnicas de pensamiento en voz alta.</li> <li>• Historia de vida.</li> </ul>
	Muestras de desempeño	Portafolios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guía para la evaluación de portafolios.</li> <li>• Comentario.</li> <li>• Diferencial semántico.</li> </ul>

Figura 2-4 Instrumentos de evaluación emergentes (Pimienta Prieto, 2012).

#### 2.2.4. Evaluación

Existen diferentes formas para evaluar los aprendizajes de los estudiantes. Las evaluaciones tradicionales incluyen exámenes orales o escritos donde los estudiantes deben demostrar sus conocimientos teóricos y prácticos, pero en el modelo de educación basado en competencias, estas formas de evaluar resultan obsoletas. Con el auge de las competencias surge la necesidad de contar con herramientas adecuadas, pertinentes y congruentes con la complejidad de las mismas, que permitan su adecuada evaluación.

Nava y otros (Nava et al., 2012) describen diversas formas de evaluación de acuerdo a quién la realiza, estas son:

- **Autoevaluación:** se refiere al compromiso de autovaloración que adquiere el estudiante para apreciar y averiguar sus conocimientos. Es importante se encuentren informados sobre los criterios evaluativos desde el inicio del curso para ser guiados en dirección concreta. Se deja a consideración del maestro el requisito de autovaloración.
- **Coevaluación:** conocida también como evaluación por pares es una alternativa de evaluación valiosa para emitir juicios de valor, se aplica por los compañeros de estudio para saber y medir los conocimientos. Para crear un ambiente de confianza es importante conocer desde un inicio los criterios de evaluación así como valorar solo aspectos positivos y aclarar que no se evalúa a la persona, sino a la actividad que realiza.
- **Heteroevaluación:** es aquella que se lleva a cabo por una persona acerca del desempeño, se caracteriza por ser la más difundida debido que el maestro tiene el control total de sus estudiantes.

La Figura 2-5 muestra la clasificación de evaluación antes mencionada, la relación entre ellas y como la retroalimentación influye en el autoconocimiento, en la identificación de errores y mejora continua del aprendizaje.

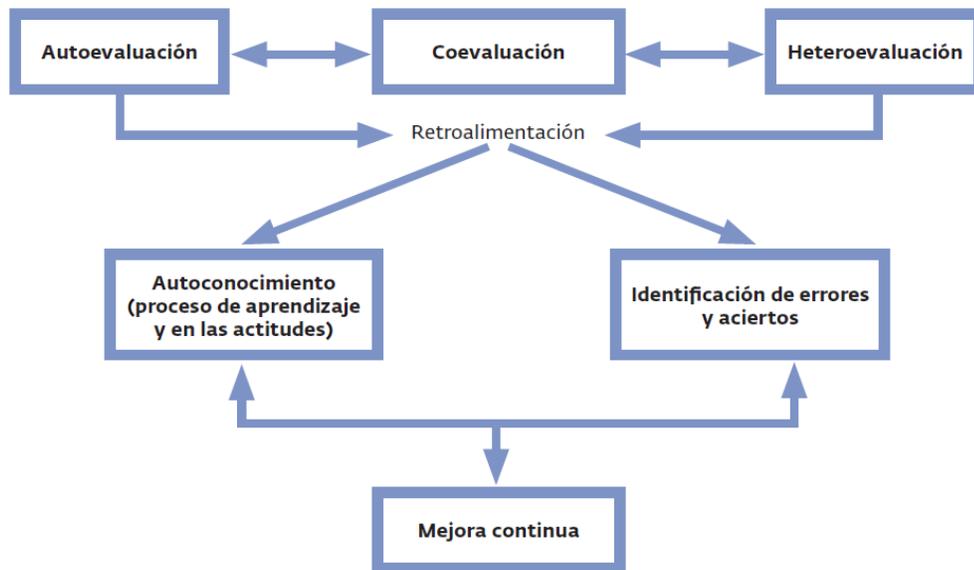


Figura 2-5 Evaluación y los agentes que intervienen (Pimienta Prieto, 2012).

Las diferentes formas de evaluación (Autoevaluación, Coevaluación y Heteroevaluación) efectuadas por diferentes actores (Estudiante, Compañeros de clase y Tutor) se retroalimentan para que el estudiante las reciba con el fin de identificar aciertos y errores cometidos, además de proveer información que le ayude a realizar un análisis reflexivo de sus actitudes y proceso de aprendizaje formulando un estado de autoconocimiento para determinar lo que debe hacer para mejorar de forma continua.

# Capítulo 3

## 3. Estado del arte

En este capítulo se presenta el estado del arte de los últimos 4 años. Los trabajos aquí expuestos son portafolios electrónicos enfocados al ámbito educativo. Al final se muestra una tabla comparativa de estos sistemas con el proyecto propuesto en los objetivos de la tesis y se establecen las diferencias con él.

### 3.1. Portafolios electrónicos enfocados a la educación

Las siguientes subsecciones presentan diversos portafolios electrónicos cuya finalidad es favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, además se describen sus principales características y se incluye una imagen representativa.

#### 3.1.1. Mahara

Mahara (Brown, Anderson, Simpson, & Suddaby, 2007) es un portafolio electrónico de código abierto que adicionalmente contiene un sistema de redes sociales, *weblog*, constructor de currículo, comunidades en línea y permite conexión entre usuarios.

El portafolio electrónico se centra en un ambiente de aprendizaje personal en el que los estudiantes pueden grabar evidencias de aprendizaje digitalmente, en Mahara son conocidos como “artefactos”; la compilación de artefactos seleccionados se denomina “página”. Es posible controlar los elementos y la información que pueden ver otros usuarios en el portafolio electrónico y organizarlo por áreas. La arquitectura de Mahara se inspira en la arquitectura modular y extensible de Moodle.

Mahara funciona de manera autónoma, aunque es posible integrarse con Moodle de forma nativa para proporcionar una experiencia de usuario simplificada. Mahara 17.04 es la versión actual publicada el 27 abril del 2017 (Mahara, 2017).

La plataforma ayuda a los usuarios a dar visibilidad de sus actividades de aprendizaje informales presentándolas junto con su aprendizaje formal y en un mismo formato. Sin embargo, existe siempre el riesgo de no poder representar adecuadamente las competencias adquiridas por medios informales precisamente debido a la posible falta de estructura de las actividades.

Este caso es un portafolio electrónico que requiere una estructura rígida al definir actividades y competencias (Galanis, Mayol, Alier, & Jos, 2015). La Figura 3-1 muestra la interfaz principal del sitio demo de Mahara.

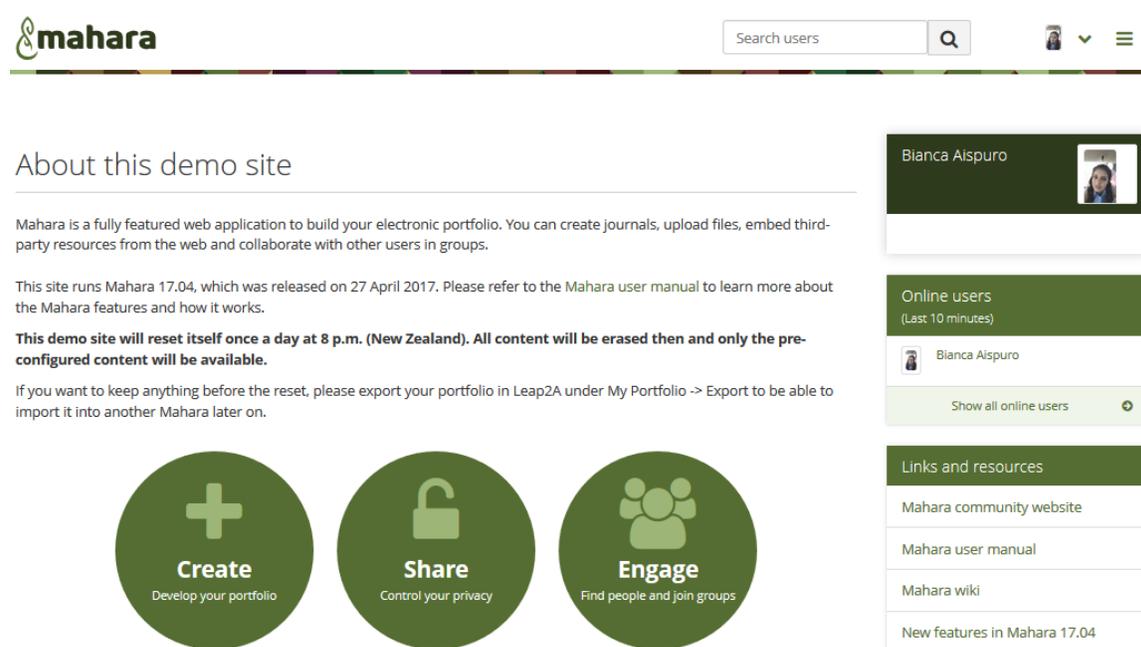


Figura 3-1 Interfaz principal del sitio demo de Mahara.

### 3.1.2. PabblePad

PabblePad (William Stoten, 2016), es una plataforma de aprendizaje personal (Ver Figura 3-2) desarrollada en la Universidad de Wolverhampton, con una gran potencial en la formación y entrega del currículo del estudiante.

Este portafolio ofrece la posibilidad de documentar el aprendizaje, monitorear el progreso, desarrollar actividades colaborativas, tomar notas, crear plantillas personalizables y reflexionar. Permite compartir portafolios creativos para demostrar la experiencia,

habilidades y capacidades de manera fácil. Se puede integrar con otras tecnologías como Moodle, OneDrive, Canvas, Blackboard, Brightspace, Credly y Google Drive, lo que ofrece a los usuarios una mayor flexibilidad (PebblePad, 2017).

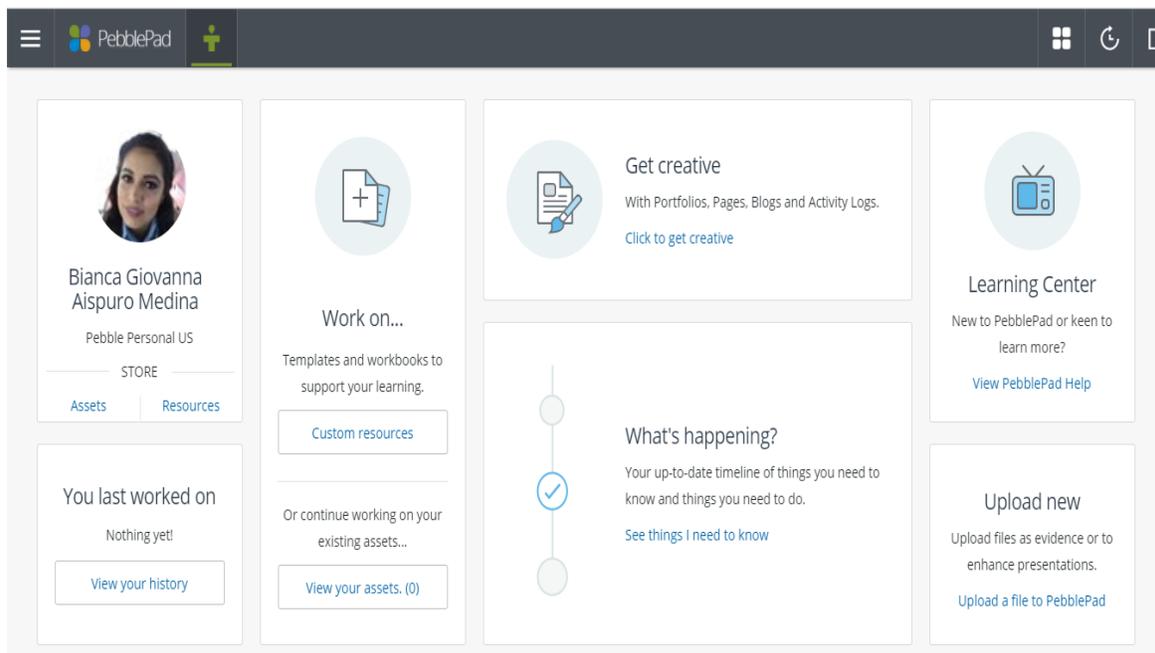


Figura 3-2 Interfaz principal del sitio demo de PebblePad.

### 3.1.3. TaskStream

TaskStream (TaskStream, 2017), es un software web para la construcción de portafolios electrónicos, evaluación y acreditación del estudiante (Ver Figura 3-3). Ayuda a instituciones a ejecutar prácticas de evaluación significativas y así aprovechar el aprendizaje.

Facilita la recopilación de evidencias de aprendizaje permitiendo crear un marco de trabajo reflexivo en el que se involucra el estudiante y el maestro, evaluación mediante rúbricas alineadas a las competencias (Hall, Kiggins, & Weimer, 2005).

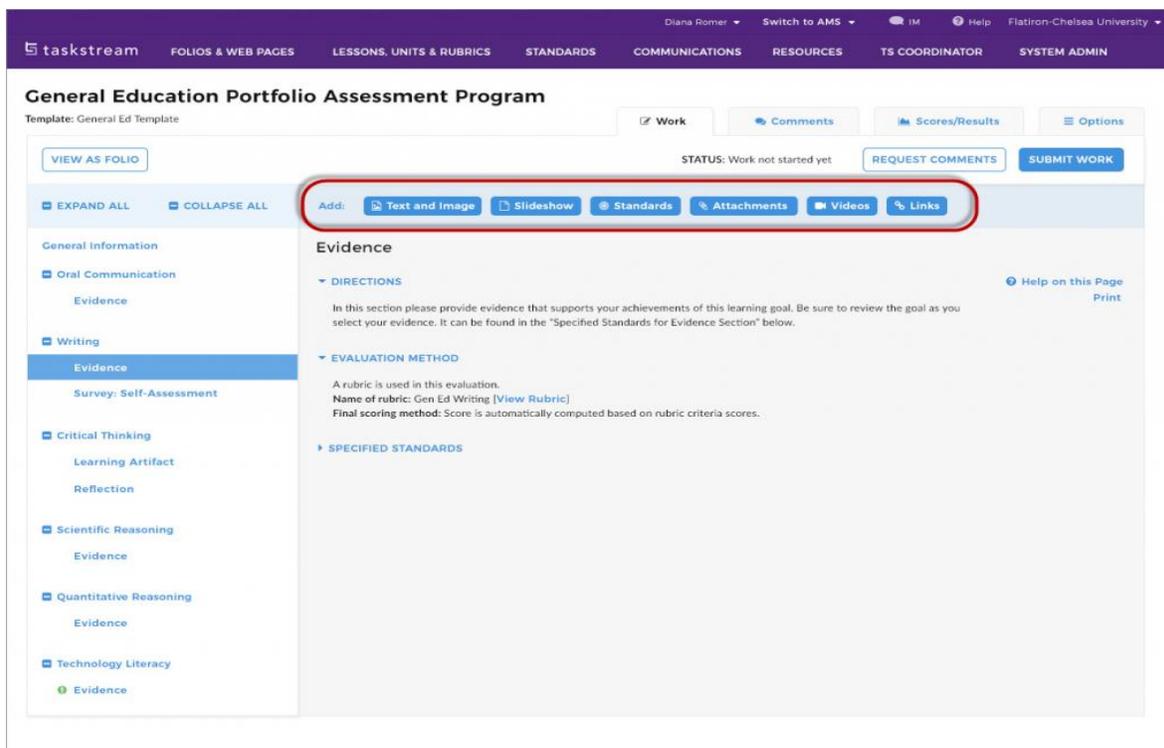


Figura 3-3 Interfaz principal de TaskStream.

### 3.1.4. e-PEL

e-PEL (Mira Giménez, 2017), por sus siglas Portafolio Europeo de las Lenguas Electrónico es una plataforma pedagógica para la planificación de enseñanza-aprendizaje enfocada al Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCERL). Permite documentar el diario de aprendizaje y así demostrar sus conocimientos en idiomas, además de fomentar estrategias de reflexión, tales como rúbricas, matriz DAFO o estándares específicos. Promueve ampliamente la autoevaluación, observar su progreso y revisión de contenidos.

Deutsch | English | Français | Italiano | Português | Español | Euskera | Galego | Català o Valencià

GOBIERNO DE ESPAÑA

PEL PROGRAMAS EDUCATIVOS EUROPEOS APEE

## Introducción

**Hola, baispuro**

El **Portfolio Europeo de las Lenguas en formato electrónico (e-PEL)** es un documento basado en las directrices del Consejo de Europa explicitadas en el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas con una doble finalidad, pedagógica e informativa.

- **Pedagógica**, en tanto que le debe ayudar a planificar su aprendizaje, a visualizar sus progresos, a discernir qué tipo de metodología se le adapta y, de esta manera, a potenciar su autonomía como aprendiz de lenguas y a motivarle a que continúe con el aprendizaje de estas a lo largo de su vida.
- **Informativa**, porque el pasaporte y el dossier le ofrecen la posibilidad de demostrar sus conocimientos de idiomas, a dar información clara y comprensible en Europa de su competencia, aprendizaje y uso de lenguas.

A través de esta web puede elaborar y gestionar su e-PEL para cada idioma que seleccione. Usted puede acceder a su Portfolio desde cualquier parte del mundo y mantener actualizado el contenido. De esta manera puede ser consciente y planificar su aprendizaje con mayor facilidad.

El e-PEL se divide en las tres partes originales en que se estructura el Portfolio Europeo de las Lenguas: Biografía, Dossier y Pasaporte.

Le aconsejamos que tenga en cuenta las siguientes recomendaciones antes de trabajar por primera vez su e-PEL:

**CÓMO TRABAJAR EN SU PORTFOLIO ELECTRÓNICO**

- Trabajo con el e-PEL
- Idioma de trabajo
- Plurilingüismo
- Historial
- Autoevaluación
- Autonomía

[Agradecimientos](#)

Figura 3-4 Interfaz principal de e-PEL.

### 3.1.5. myefolio

myefolio (myefolio, 2017), también llamado myefoliomn o myefoliominnesota, es un sistema web de gestión de portafolios desarrollado en Minnesota en los Estados Unidos. Éste proporciona las funcionalidades específicas para demostrar el aprendizaje de los estudiantes y suplir las necesidades de las instituciones educativas. Es un sistema potente pero fácil de usar, flexible, portátil, maneja grupos de usuarios y está enfocado a estudiantes y educadores (Cambridge, 2008).

Es una tecnología que aborda los objetivos académicos clave como son: la planificación de estudiantes, evaluación del aprendizaje, competencias y calificaciones. A los estudiantes les posibilita crear un conjunto personalizado de resultados en su aprendizaje, reflexiones, descubrimientos, actividades y calificaciones. La capacidad de apoyar e involucrar grupos de usuarios en una solución de portafolio electrónico de por vida es una de las principales características.

La Figura 3-5 muestra algunos ejemplos de portadas de portafolios electrónicos en la plataforma myfolio. Como se puede observar, se presentan diversos tipos de interfaces que permiten asumir que el sistema esta disponible para documentar evidencias tanto en el ámbito laboral como educativo; y dentro de este último, es posible que alguien diferente al estudiante (ver imagen con un bebé) registre las evidencias de los avances de actividades que se desarrollan.



Figura 3-5 Portafolios electrónicos en myfolio.

### 3.1.6. Blackboard

Blackboard (Blackboard, 2017) es una herramienta de aprendizaje electrónico que permite gestionar cursos. La compañía fue fundada en 1997 por Michael Chasen y Matthew Pittinsky. Ofrece disponibilidad a cualquier hora del día; retroalimentación por parte del maestro así como comentarios automáticos; comunicación mediante anuncios, debates, aula virtual y correo electrónico; seguimiento del uso de cursos y presenta estadísticas a los maestros; y desarrollo de actividades para una correcta administración del tiempo (Bradford, 2007).

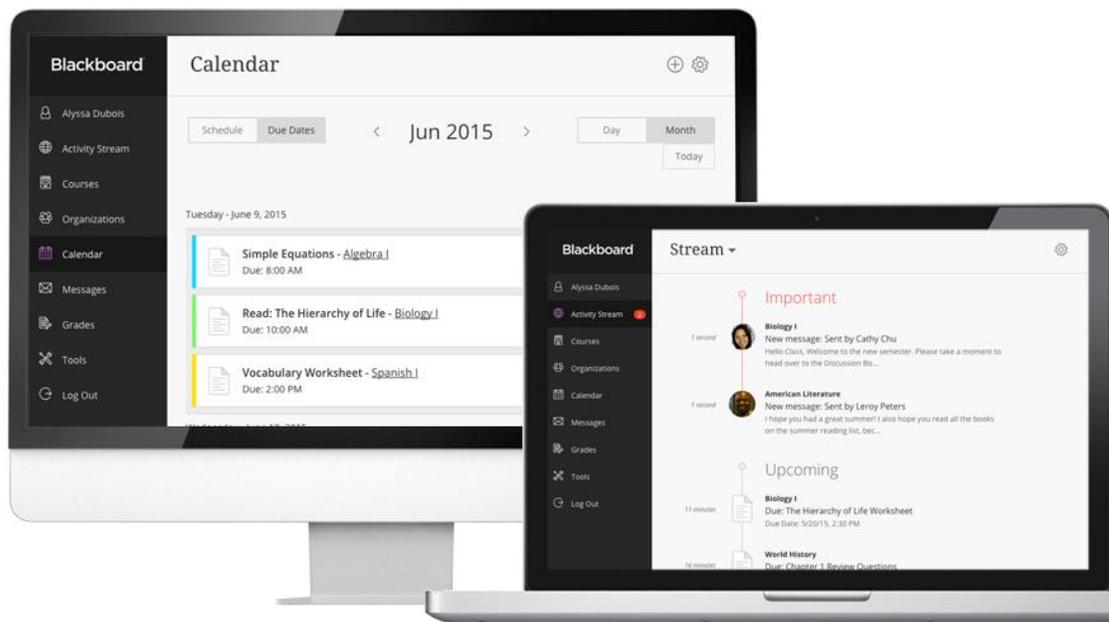


Figura 3-6 Interfaz principal del estudiante en Blackboard.

### 3.1.7. Moodle

Moodle es un sistema de gestión de cursos de código abierto, una aplicación web gratuita que los maestros pueden utilizar para crear lugares de aprendizaje efectivo en línea. Moodle fue creado por Martin Dougiamas un científico de la computación y educador. Tiene dos significados, el primero es que viene del acrónimo Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment y es también un verbo que describe el proceso de deambular perezosamente a través de algo, y hacer las cosas cuando se te ocurre hacerlas. Basado en el desarrollo de esta plataforma en la pedagogía constructivista donde el maestro crea un ambiente enfocado al estudiante que le ayuda a construir conocimiento; además permite la interacción grupal mediante una sala de chat, foros y permite el trabajo colaborativo mediante wikis, retroalimentación entre el maestro y estudiante (Cole & Foster, 2008).

Moodle cuenta con un módulo de tareas, algunos experimentos demuestran, que esta herramienta puede utilizarse con éxito como portafolio electrónico (Macías, 2012).

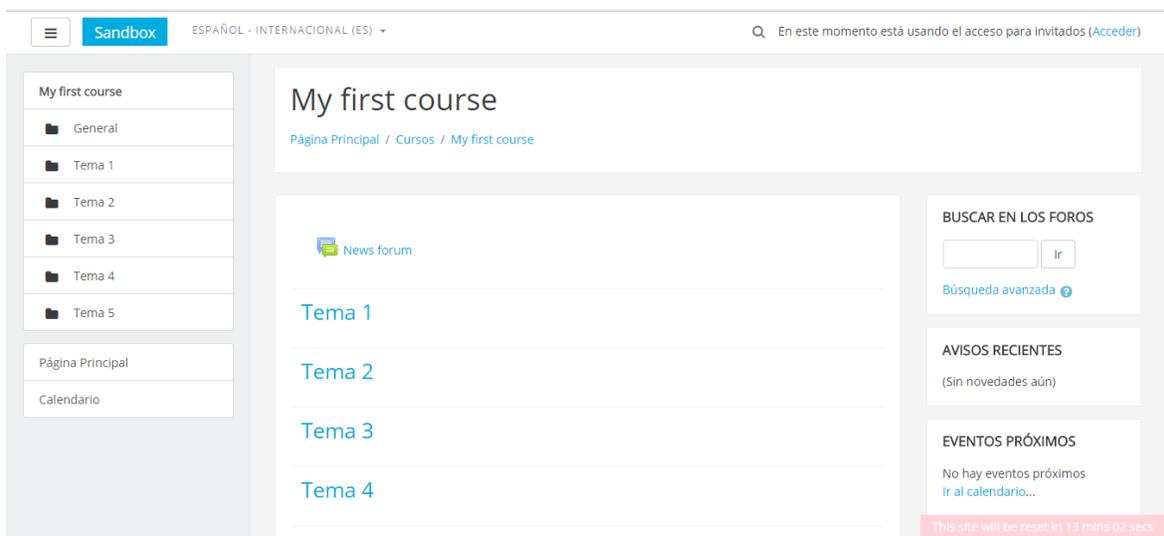


Figura 3-7 Interfaz principal del sitio demo de Moodle.

### 3.2. Tabla de Análisis Comparativo

Este apartado presenta el análisis comparativo de los portafolios electrónicos expuestos en la sección anterior.

La Tabla 3-1 presenta el resumen de las características de los diversos portafolios electrónicos descritos en este capítulo. Los trabajos relacionados elegidos fueron desarrollados para un dominio en específico y son similares a los objetivos de esta tesis. En conclusión ninguno de los trabajos relacionados cuenta con todos los elementos del portafolio electrónico para este proyecto de investigación.

La mitad de los portafolios analizados son basados en el desarrollo de competencias, la otra mitad están enfocados a otros modelos como por ejemplo el tradicional basado en créditos. Todos los portafolios tienen en común que los usuarios con el rol de alumnos deben estar inscritos en el curso, para elaborar cada una de las evidencias requeridas en los portafolios solicitados dentro de la plataforma. Los portafolios están enfocados a los resultados de aprendizaje del estudiante por lo que es de vital importancia evaluar como parte del proceso de aprendizaje.

Tabla 3-1 Análisis comparativo de los sistemas expuestos en el estado del arte.

Portafolios	Competencias	Evidencias	Grupos	Cursos	Evaluación	Rúbricas
<b>Mahara</b>	-	X	X	X	-	-
<b>PabblePad</b>	X	X	X	X	X	-
<b>TaskStream</b>	X	X	-	X	X	X
<b>e-PEL</b>	X	X	-	X	X	X
<b>myefolio</b>	-	X	X	X	X	-
<b>Blackboard</b>	-	X	X	X	X	-
<b>Moodle</b>	-	X	X	X	X	-
<b>Portafolio EBC</b>	X	X	X	X	X	X

Solo TaskStream y e-PEL al igual que el portafolio del presente proyecto de investigación cuenta con las herramientas adecuadas que le permiten al maestro configurar rúbricas como instrumento de evaluación de las evidencias contenidas en los portafolios, esto no significa que en los demás sistemas no sea posible, ya que se puede forzar para incluirlas en el curso y que los estudiantes estén al tanto de los criterios de evaluación.

Es importante que se permita administrar grupos dentro de los cursos, en los cuales los miembros pueden expresar dudas, realizar trabajo colaborativo, generar un ambiente de retroalimentación, TaskStream y e-PEL no los tienen lo cual es un punto desfavorable.

En conclusión ninguno de los trabajos relacionados cuenta con todos los elementos del portafolio electrónico de evidencias de aprendizaje para este tema de investigación.

# Capítulo 4

## 4. Desarrollo del proyecto

En este capítulo se presenta una descripción detallada del proceso de desarrollo del sistema de Portafolios Electrónico llamado Portafolios EBC, el cual se divide de la siguiente manera: la sección 4.1 describe la metodología de desarrollo del proyecto, la sección 4.2 presenta la etapa de análisis de requisitos, posteriormente la sección 4.3 detalla la etapa de diseño, sección 4.4 incluye la implementación, sección 4.5 muestra la fase de pruebas y por último la sección 4.6 relata la etapa de liberación.

### 4.1. Metodología de desarrollo

Esta sección describe las tres etapas de la metodología utilizada para el desarrollo del sistema Portafolio EBC, tal como se presenta en la Figura 4-1.

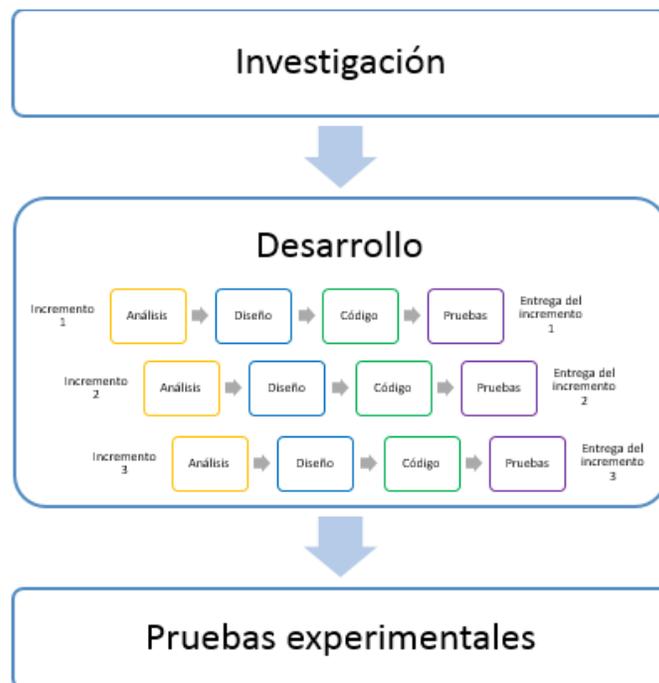


Figura 4-1 Metodología de desarrollo.

**Investigación:** esta es la etapa inicial de la metodología en la que conciernen todos los fundamentos teóricos que se consideraron como base para la construcción del sistema. Se realizó una investigación de los trabajos más recientes sobre diversos temas como son: modelo educativo basado en competencias, evaluación del desempeño y portafolios electrónicos los cuales fueron considerados para la definición del sistema a desarrollar y se documentaron en los capítulos 2 y 3 de este trabajo.

**Desarrollo:** corresponde a la construcción del sistema y fue la que consumió más tiempo. La metodología de desarrollo iterativo incremental se utilizó para Portafolio EBC, cada iteración está compuesto de un pequeño modelo de desarrollo de software en cascada, con las mismas fases las cuales se describen a continuación:

- **Análisis:** esta fase está enfocada en la comprensión de las necesidades del cliente, aquí se lleva a cabo la especificación de requisitos funcionales, requisitos de calidad, identificación de actores y descripción de los casos de uso (ver sección 4.2).
- **Diseño:** es la fase en la cual se toman las decisiones de diseño. Se define la arquitectura que conforman los componentes físicos y lógicos del sistema. Los detalles de esta fase se muestran en la sección 4.3.
- **Codificación:** Esta fase incluye la programación, los detalles de esta etapa se presentan en la sección 4.4.
- **Pruebas:** la fase corresponde a la realización de pruebas unitarias, pruebas de integración y además se incluye la liberación de versión como se expone en las secciones 4.5 y 4.6.

**Pruebas experimentales:** Se realizaron pruebas del sistema con estudiantes, se recopiló información y los resultados se presentan a detalle en el capítulo 5.

## 4.2. Análisis de Requisitos

Esta es una etapa inicial de mucha importancia en el desarrollo de un proyecto software, ya que de esta depende el rumbo del proyecto en las siguientes etapas.

La información recabada en el proceso de investigación sobre el problema expuesto, y las herramientas existentes para la creación de portafolios electrónicos permitieron definir las

características que deberían considerarse para el desarrollo de la herramienta para creación de portafolios electrónicos.

Se realizó un análisis de las necesidades a cubrir y alcance del proyecto, con esto se describen los requisitos funcionales, requisitos de calidad, los casos de uso así como los actores que interactúan con el sistema.

#### **4.2.1. Actores**

Los actores son entidades que interactúan con el sistema y pueden ser personas, dispositivos u otros sistemas con roles en particular. Para enlistarlos se identificó el conjunto de personas representativas que pueden interactuar con el sistema y las tareas que deben realizar. Los roles se toman en cuenta con un punto de vista desde el sistema, considerando que una persona puede representar distintos roles en distintas ocasiones. Para este sistema no se consideraron actores del tipo sistema externo o dispositivo hardware, ya que son solo usuarios los que interactúan con el sistema.

Los actores identificados para el sistema de Portafolio EBC son: Maestro, Estudiante y Evaluador. Los actores identificados también se consideran usuarios del sistema y se clasifican en tres tipos:

**Maestro:** es el encargado de administrar los cursos y puede consultar la información académica de los estudiantes.

**Estudiante:** es el usuario principal el cual puede generar evidencias de su aprendizaje.

**Evaluador:** evalúa la información académica de los estudiantes.

Los actores Maestro y Estudiante son usuarios que deben ingresar al sistema para efectuar sus actividades. Además, ambos pueden fungir como Evaluador de las evidencias de las estudiantes del grupo. En la Figura 4-2 se muestra gráficamente la relación de los actores identificados.

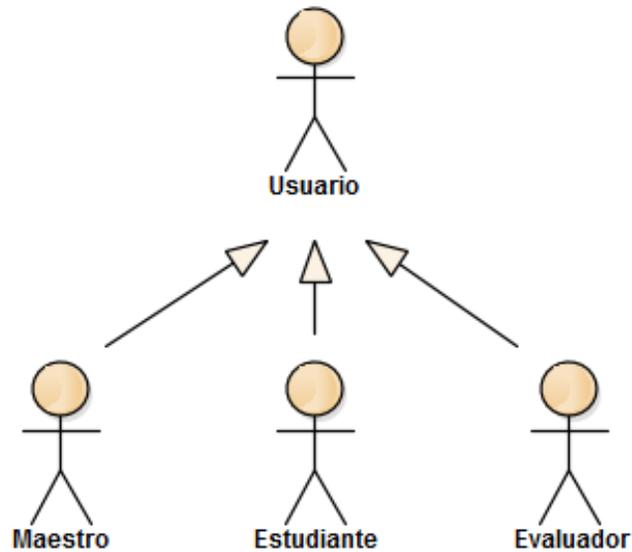


Figura 4-2 Diagrama de generalización de actores.

#### 4.2.2. Requisitos funcionales

La recopilación de información del marco teórico y estado del arte, capítulo 2 y 3 respectivamente, se utilizó como base para analizar la necesidad de desarrollar una plataforma que apoye el proceso de enseñanza-aprendizaje utilizando el modelo basado en competencias, que permita a los estudiantes desarrollar evidencias de aprendizaje para demostrar los conocimientos y habilidades adquiridas durante los cursos.

Se llevó a cabo la identificación de requerimientos de los usuarios efectuando diferentes procesos (entrevistas a profesores y estudiantes, lluvia de ideas, análisis de herramientas existentes) con el fin de definir las características que debe cumplir el sistema para que responda a las necesidades detectadas y resuelva el problema planteado.

Los requisitos captados se listaron para asignarles un identificador, nombre y descripción, posteriormente se analizaron para clasificarlos de acuerdo a la prioridad que tienen dentro del Portafolio EBC: prioridad alta, media y baja respectivamente.

La Tabla 4-1 presenta la prioridad alta, son los requisitos indispensables para acceder al sistema, elaborar y evaluar los portafolios.

Tabla 4-1 Requisitos funcionales con prioridad alta.

No.	Nombre	Descripción
RQF001	Registrar usuarios	El sistema debe permitir registrar usuarios con permisos de maestro, solicitar inicialmente nombre, correo, usuario y contraseña.
RQF002	Autenticar usuario	El sistema debe solicitar usuario y contraseña para ingresar al sistema. Validar lo siguiente: El usuario y contraseña son correctos además de corresponder al mismo usuario.
RQF003	Elaborar evidencias	El sistema debe permitir elaborar evidencias y de acuerdo al tipo facilitar lo siguiente: para evidencias de texto facilitar un editor de texto, para evidencias de programación un editor de programas y para otras evidencias subir archivos de cualquier formato.
RQF004	Terminar evidencia	El sistema debe permitir marcar como terminada la evidencia.
RQF005	Modificar evidencia	El sistema debe permitir modificar la evidencia siempre y cuando no tenga el estatus de terminada.
RQF006	Evaluar evidencias	El sistema debe permitir evaluar las evidencias con estatus de terminadas por el maestro correspondiente.
RQF007	Autoevaluar	El sistema debe permitir al estudiante autoevaluar las evidencias terminadas.
RQF008	Coevaluar	El sistema debe permitir evaluar a un compañero del mismo grupo.

La Tabla 4-2 muestra la prioridad media, contiene los requisitos que conciernen a gestionar la estructura de cursos, gestión de grupos, asignar miembros a los grupos y crear cuentas de usuario de los estudiantes.

Tabla 4-2 Requisitos funcionales con prioridad media.

No.	Nombre	Descripción
RQF009	Gestionar cursos	El sistema debe permitir crear y modificar la estructura de los cursos: nombre, descripción, unidades, temas y evidencias, además de actualizar la imagen del curso.
RQF010	Crear rúbricas	El sistema debe permitir generar una rúbrica por evidencia.
RQF011	Gestionar grupos	El sistema debe permitir crear y modificar los grupos con nombre y descripción.
RQF012	Asignar curso a grupo	El sistema debe permitir asignar un curso a un grupo, un curso puede estar asignado a varios grupos, un grupo solo puede tener asignado un curso.
RQF013	Asignar miembros a grupo	El sistema debe permitir asignar miembros al grupo y automáticamente crear las cuentas de usuario con permisos de estudiante con solo el usuario y contraseña.
RQF014	Mostrar cursos	El sistema debe mostrar un listado con los cursos dados de alta activos, permitir modificarlos y cambiar su estatus a inactivos.
RQF015	Mostrar grupos	El sistema debe mostrar un listado con los grupos dados de alta y activos.
RQF016	Asignar evaluador	El sistema debe permitir asignar un compañero evaluador por miembro del grupo.

Finalmente, en la Tabla 4-3 se observan los requisitos de prioridad baja, aquí se agrupan las funcionalidades que permiten actualizar el perfil, observar el progreso de los estudiantes y dar retroalimentación.

Tabla 4-3 Requisitos funcionales con prioridad baja.

No.	Nombre	Descripción
RQF017	Actualizar perfil	El sistema debe permitir actualizar los datos personales del perfil.
RQF018	Mostrar progreso	El sistema debe mostrar a los estudiantes el progreso de los portafolios por unidad.
RQF020	Retroalimentar estudiante	El sistema debe permitir agregar observaciones en la evaluación del maestro y la coevaluación.
RQF021	Buscar evidencia	El sistema debe permitir buscar evidencia por nombre dentro del curso.
RQF022	Consultar puntos	El sistema debe permitir consultar el puntaje de las evaluaciones.

### 4.2.3. Requisitos de calidad

Se refieren a las características del funcionamiento, sirven de base para evaluar la calidad del sistema y son importantes para tomar las decisiones de diseño. Están conformados por un identificador, descripción y el atributo de calidad al que satisface.

Se identificaron los requisitos de calidad basados principalmente en la experiencia que corresponden a los siguientes atributos: usabilidad, mantenimiento, seguridad y portabilidad. En la Tabla 4-4 se presentan acompañados de su nivel de prioridad (alta, media y baja) la cual fue establecida con base en la experiencia y retroalimentación del cliente.

Tabla 4-4 Atributos de calidad.

ID	Atributo	Requisito	Prioridad
RQC001	Usabilidad	Acceder a cualquier opción en un máximo de 3 pasos.	Alta
RQC002		Proporcionar ayuda al usuario en cada herramienta.	Media
RQC003		El sistema permitirá que los nuevos usuarios aprendan a utilizarlo en un tiempo menor a 20 minutos.	Baja
RQC004	Mantenimiento	Aceptar cambios.	Alta
RQC005	Seguridad	El sistema mantendrá y maneja la información de forma segura.	Alta
RQC006		Restringir el acceso a la información de los usuarios.	Alta
RQC007	Portabilidad	El sistema debe ser compatible con cualquier navegador web disponible en el mercado.	Media

### 4.2.4. Casos de uso

Los casos de uso son parte esencial de la documentación del sistema, dan un mejor panorama de su comportamiento enfocado al usuario, aquí pueden surgir nuevos requerimientos o actualizar los existentes. En la Tabla 4-5 se muestran los casos de uso generales del sistema con su descripción correspondiente.

Tabla 4-5 Casos de uso del Portafolio EBC.

ID	Caso de Uso	Descripción	Actor
CU001	Registrar maestro en sistema	Solicitar nombre, correo, usuario y contraseña para dar de alta en el sistema con los permisos de maestro.	Maestro
CU002	Configurar perfil	Actualizar imagen de perfil y nombre.	Usuario
CU003	Crear curso	Crear cursos con unidades, temas, evidencias y rubricas.	Maestro
CU004	Crear grupo	Crear grupos y asignarles un curso.	Maestro
CU005	Asignar miembros	Asignar miembros al grupo.	Maestro
CU006	Crear cuentas estudiantes	Crear usuario y contraseña de los estudiantes como miembros del grupo.	Maestro
CU007	Asignar compañero evaluador	Asignar un compañero del mismo grupo para evaluar mediante la rúbrica.	Maestro
CU008	Seleccionar curso	Seleccionar un curso de la lista de cursos en los que se encuentra inscrito.	Estudiante
CU009	Elaborar portafolio	Elaborar el portafolio de evidencias con introducción y conclusiones.	Estudiante
CU010	Generar evidencias	Generar las evidencias de aprendizaje de la siguiente manera: subir un archivo, en el editor de texto o en el editor de código.	Estudiante
CU011	Enviar portafolio	Enviar el portafolio de evidencias al maestro.	Estudiante
CU012	Observar progreso	Observar el avance del portafolio por unidad del curso seleccionado.	Estudiante
CU013	Evaluar evidencias	Evaluar mediante la captura de puntos en los niveles de dominio de la rúbrica.	Evaluador

En la Figura 4-3 se presenta el diagrama de casos de uso el cual contiene todos los casos de uso del sistema, las relaciones que representan la comunicación entre el actor - caso de uso y caso de uso – caso de uso. En esta figura, es posible observar a los tres actores (definidos en la sección 4.2.1) interactuando con el sistema para realizar las funciones que competen a cada uno de ellos.

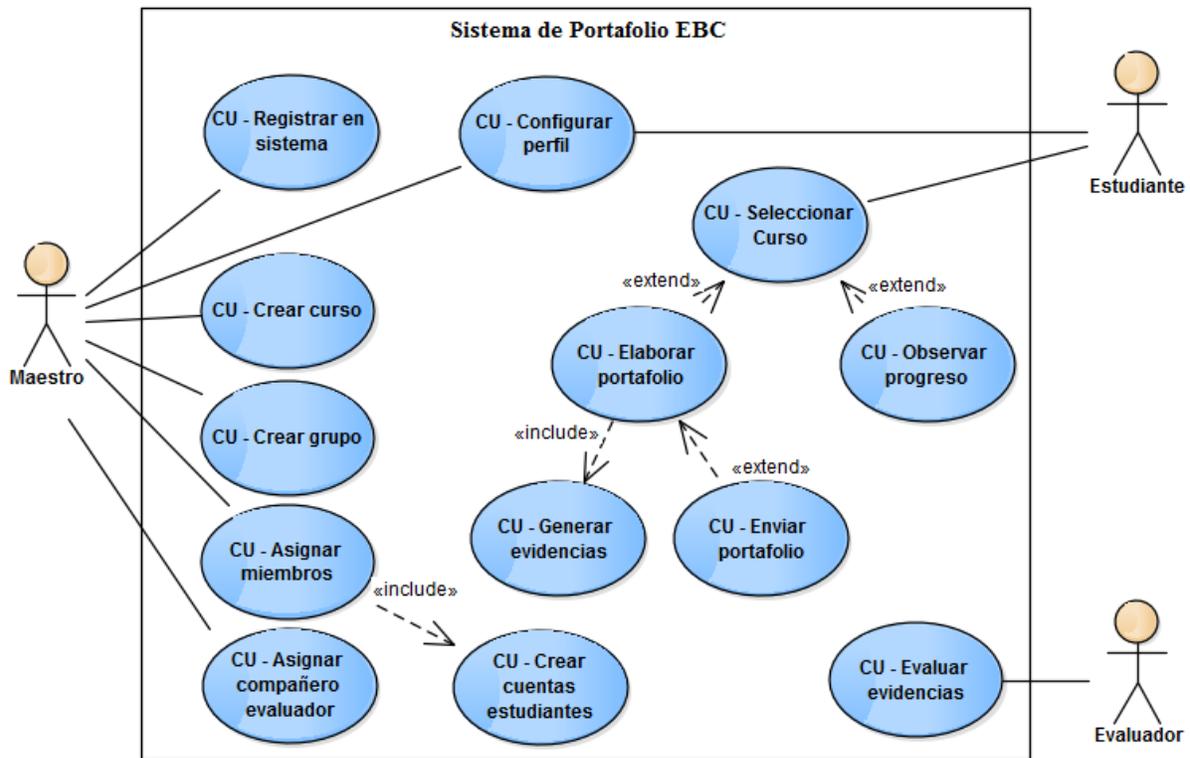


Figura 4-3 Diagrama de casos de uso.

### 4.3. Diseño

Durante la etapa de análisis se definieron los requisitos funcionales del sistema y casos de uso que son la base para tomar las decisiones del diseño del Portafolio EBC.

#### 4.3.1. Diagrama de contexto

En la Figura 4-4 se muestra el diagrama de contexto del portafolio electrónico el cual contiene interfaces para la comunicación con otras entidades, aquí señala la dependencia con la Base de Datos donde se encuentra alojada información de los usuarios, dominio y de los portafolios, también existe relación de dependencia con el Repositorio ya que en este se encuentran imágenes de perfiles, cursos y archivos con diferentes formatos que el estudiante sube como evidencia.

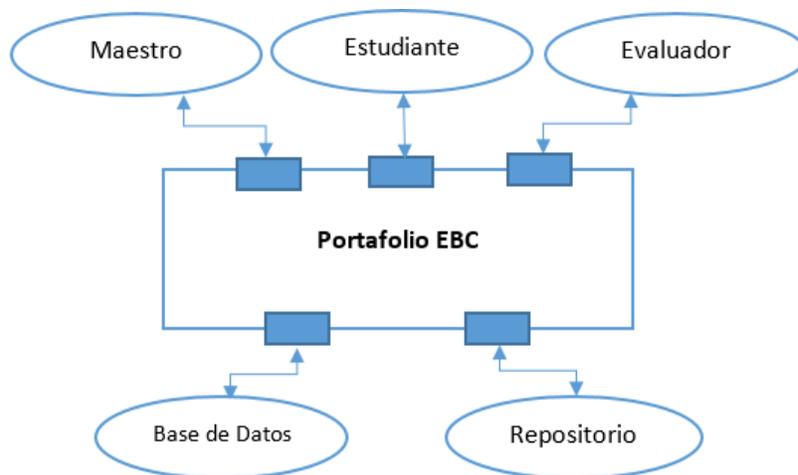


Figura 4-4 Diagrama de contexto.

El sistema Portafolio EBC se encuentra ubicado en el centro del diagrama de contexto y es donde se realizan diversas actividades para gestionar y evaluar los portafolios electrónicos; a su alrededor aparecen diversas entidades con las que interactúa el sistema. Estas entidades se describen a continuación.

- **Maestro:** Usuario con permisos para registrarse en el sistema, crear y/o modificar cursos, dar de alta grupos y sus miembros, consultar y evaluar los portafolios terminados por los estudiantes de los grupos que administra.
- **Estudiante:** Usuario con permisos para generar evidencias en los cursos a los que se encuentra inscrito, consultar su progreso por cada portafolio, y solamente si su maestro asesor lo habilita podrá autoevaluarse en cada evidencia, y/o evaluar a uno o más compañeros.
- **Evaluador:** Estudiante o maestro que cuenta con la autorización para evaluar uno o más portafolios.
- **Base de Datos:** Contiene la información de dominio del sistema, mantiene la integridad de los datos y disponibilidad de los mismos.
- **Repositorio:** Conjunto organizado de carpetas que contiene las imágenes de perfil de los usuarios, las imágenes representativas de los cursos y los archivos de las evidencias proporcionadas por los estudiantes.

### 4.3.2. Arquetipos

En la Figura 4-5, se presenta el diagrama de arquetipos el cual muestra las abstracciones del sistema a un alto nivel.

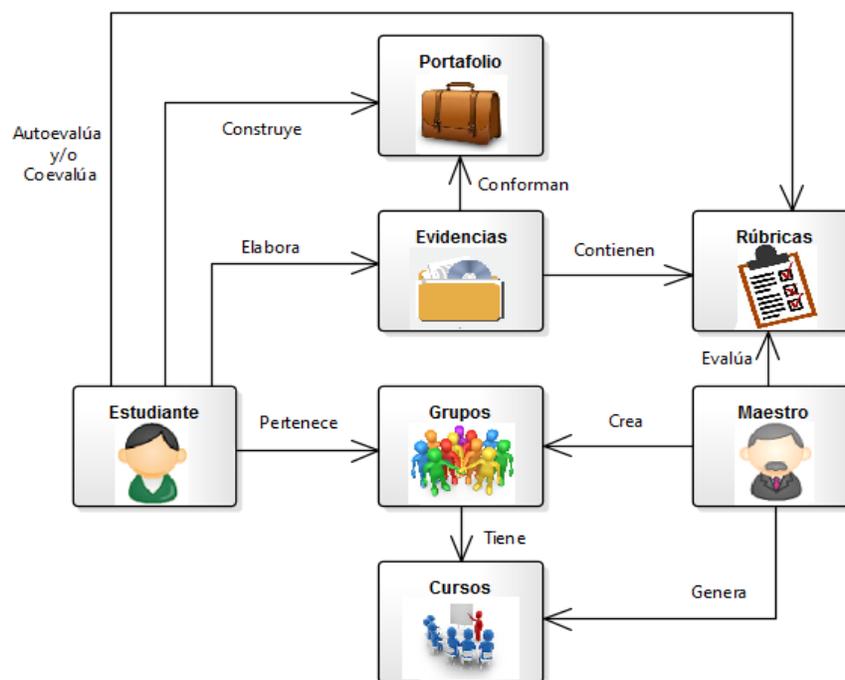


Figura 4-5 Diagrama de arquetipos.

A continuación se describen los arquetipos y las relaciones entre ellos:

- **Portafolio:** Es un instrumento de evaluación compuesto de evidencias y generado y administrado por el estudiante.
- **Evidencias:** Son documentos de diversos tipos que demuestran el aprendizaje del estudiante, conforman el portafolio y pueden ser evaluadas mediante rúbricas de evaluación.
- **Rubricas:** Son documentos que describen las características que deben tener las evidencias de aprendizaje y son utilizadas por el estudiante y el maestro para evaluar las evidencias de aprendizaje.
- **Estudiante:** Representa al autor del portafolio y las evidencias que contiene, además puede también participar en la evaluación de sus propias evidencias de aprendizaje o las de sus compañeros (coevaluación).

- **Maestro:** Representa al tutor responsable de un curso, realiza diversas actividades en el sistema por ejemplo: genera cursos, crea grupos, define rúbricas y evalúa las evidencias mediante rúbricas.
- **Grupos:** Representan a un conjunto de estudiantes que están inscritos en un curso, estos son creados por el maestro y tienen cursos asignados.
- **Cursos:** son las entidades que contienen los temas a estudiar, de los cuales se deben generar evidencias de aprendizaje, estos son generados por el maestro y están asignados a grupos.

#### 4.3.3. Arquitectura física

Los usuarios pueden acceder al portafolio por medio de computadoras que cuenten con conexión a internet. Pueden enviar y recibir peticiones al servidor a través del Portafolio EBC por ser una plataforma web, el modelo Cliente-Servidor es el más adecuado para la implementación física de Portafolio. Satisface el requisito de portabilidad, siendo esta una plataforma accesible desde cualquier computadora conectada a la web facilitando a los estudiantes desarrollar las evidencias de aprendizaje. En la Figura 4-6 se expone la arquitectura Cliente-Servidor del Portafolio EBC.

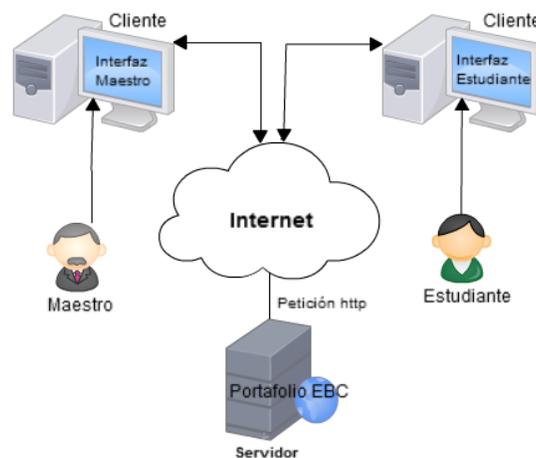


Figura 4-6 Modelo de arquitectura Cliente-Servidor.

#### 4.3.4. Arquitectura lógica

El modelo arquitectónico por capas permite el desacoplamiento de las partes que componen el Portafolio EBC, el desarrollo se lleva a cabo en niveles independientes lo que favorece la mantenibilidad, debido a que las modificaciones solo se realizan en la capa requerida. Las capas se comunican con las capas adyacentes permitiendo la consistencia en los datos. La arquitectura por capas del Portafolio EBC se exhibe en la Figura 4.7.

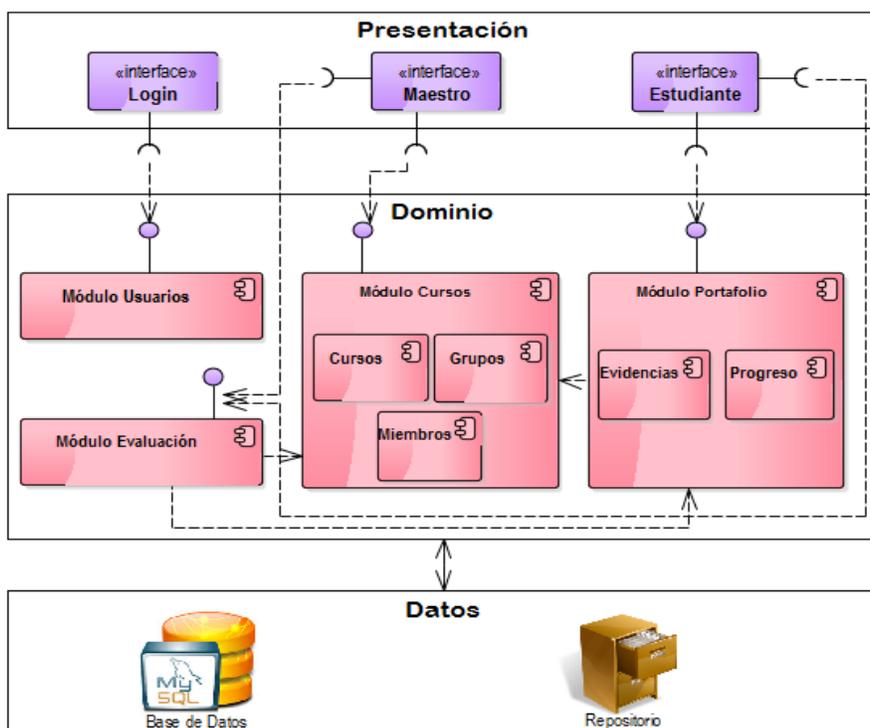


Figura 4-7 Modelo de arquitectura en capas.

- **Capa de Presentación:** también denominada capa de usuario o interfaz gráfica, contiene las interfaces que se presentan a los usuarios, para este caso interfaz del estudiante, interfaz del maestro y el *login*. Es la responsable de gran parte de validaciones de formato en los datos de entrada y se comunica únicamente con la capa de dominio.
- **Capa de Dominio:** contiene la lógica del negocio, recibe las peticiones de los usuarios desde la capa de presentación y regresa resultados, aquí se establecen las reglas de dominio, se definen las variables, se implementan las funciones, y es el intermediario entre la capa de presentación y la capa de datos. Hace solicitudes de

consulta y envío de datos a la base de datos y repositorio para ser almacenados y/o actualizados, recibe información y después de procesarla la muestra a los usuarios.

- **Capa de Datos:** es el contenedor de los datos, se encarga de la persistencia y los accesos a la información. Una de las características favorables de la programación en capas es la seguridad en los datos ya que los accesos se controlan desde la capa de dominio.

#### 4.3.5. Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue indica las conexiones de comunicación física entre los elementos de hardware, los cuales son representados como nodos con relaciones entre ellos, las líneas entre los nodos simbolizan los enlaces entre los dispositivos. Los nodos identificados son el cliente web que puede ser cualquier computadora de escritorio o portátil enlazado por HTTP a un nodo proveedor de servicios de internet, el cual se enlaza por HTTP al servidor de aplicaciones donde se encuentra implantado el sistema y este se comunica constantemente con el servidor de base de datos. El cliente contiene un componente activo el cual es una instancia de la aplicación como se muestra en la Figura 4-8.

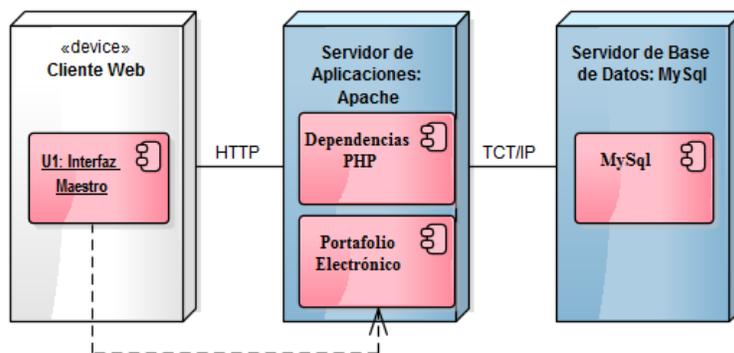


Figura 4-8 Diagrama de despliegue.

#### 4.3.6. Modelo de datos

La representación del modelo de datos aparece en la Figura 4.9, el cual exhibe el diagrama entidad – relación de la base de datos portafolio, donde se observan las entidades relevantes, sus relaciones y sus atributos. En la base de datos se encuentra almacenada la información de los usuarios, cursos, grupos y portafolios.

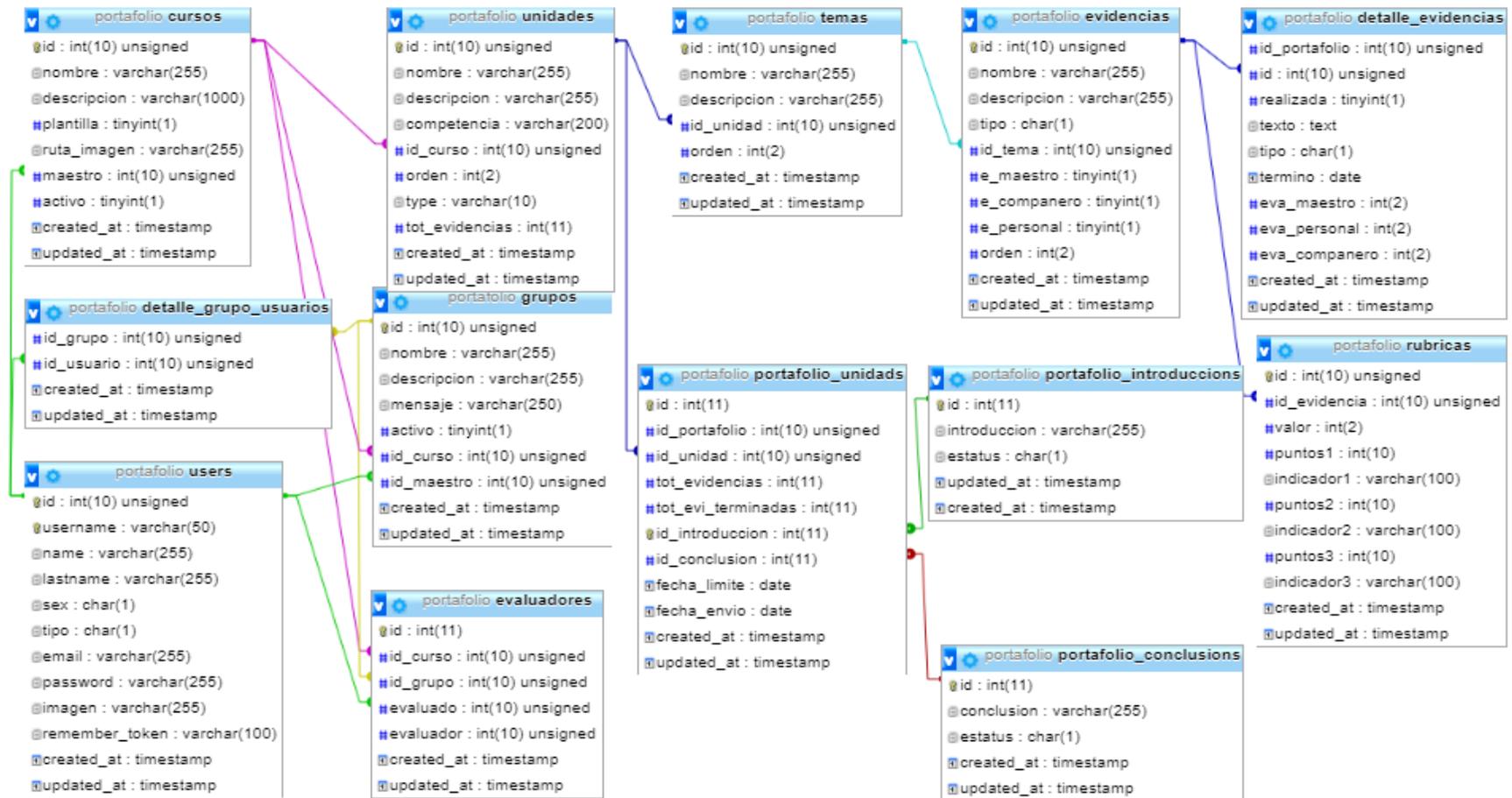


Figura 4-9 Diagrama de modelo de datos.

## 4.4. Implementación

El portafolio electrónico funciona en entorno web, por lo que se usaron herramientas adecuadas que facilitaron su construcción.

### 4.4.1. Lenguajes y herramientas software

Aquí se presentan las tecnologías utilizadas para el desarrollo del Portafolio EBC. Para mayor comprensión se agrupan en tres áreas:

- **Cliente:** para desarrollar las interfaces de usuario se utilizó el Lenguaje de Marcado de Hipertextos HTML5, para un buen diseño visual se utilizó *Bootstrap* el cual es un *framework* de código abierto con plantillas para diseño de aplicaciones web, sus elementos son basados en HTML y CSS del cual tomé formato para formularios, tipografía y barras de navegación. JavaScript principalmente para hacer la página dinámica y también para mejorar la interfaz de usuario. La biblioteca jQuery de JavaScript que me permitió cambiar el contenido de la página sin necesidad de recargarla, y en la interfaz de usuario algunos Widgets como Dialogs, Accordions y Tabs. El editor de textos CKEditor y editor de código CodeMirror.
- **Servidor:** Gestor de base de datos MySQL, servidor Apache XAMPP, lenguaje de programación web PHP, Laravel que es un framework de código abierto para PHP, tiene una gran influencia y existe actualmente mucha documentación de soporte para programadores.
- **Implantación:** Para desplegar el proyecto en un servidor virtual privado para este caso DigitalOcean, primeramente se creó un droplet (máquina virtual) de Apache en DigitalOcean; Debido a que la máquina sobre la cual se hizo el despliegue tiene el sistema operativo Windows se necesitó instalar PUTTY que es una consola SSH para la conexión con la máquina virtual. Cabe mencionar que los archivos del sistema se colocaron en un repositorio de Bitbucket para actualizar el sistema en el servidor.

En la Figura 4-10 se presentan las imágenes de las tecnologías utilizadas en este proyecto.

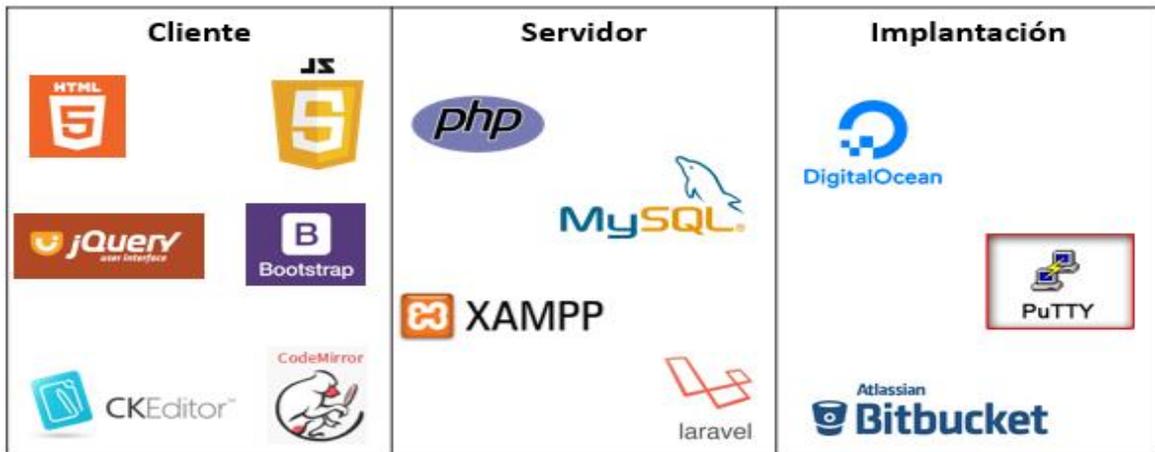


Figura 4-10 Herramientas para implementación.

#### 4.4.2. Desarrollo del sistema

En este apartado se describen los componentes referentes a la capa de dominio presentados anteriormente en el apartado 4.3.4 Arquitectura lógica, específicamente en la Figura 4.7.

En la Figura 4.11 se observa la secuencia de implementación de los componentes del sistema; primeramente se desarrolló el Módulo usuarios; después el Módulo portafolio; posteriormente el Módulo cursos y finalmente el Módulo evaluación.

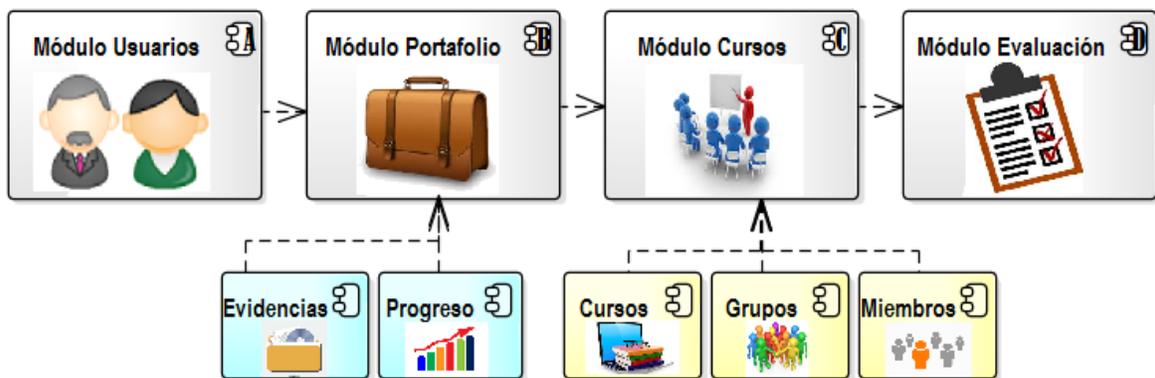


Figura 4-11 Implementación del dominio.

A continuación se especifica cómo se realizó cada paso de la implementación de la capa de dominio.

- A. Módulo Usuarios: Contiene lo que concierne a la administración de los usuarios: el registro de nuevos usuarios, la autenticación en sistema, los permisos para utilizar cada una de las opciones (roles), los perfiles de usuario e historial de movimientos.
- B. Módulo Portafolio: En este módulo se implementó un espacio para que los estudiantes construyan sus portafolios, como se indica en la Figura 4.11, dicho módulo está integrado por dos componentes como se presenta a continuación.
- Evidencias: proporciona un espacio adecuado para elaborar evidencias de aprendizaje. En relación a la numeración que señala la Figura 4-12 da a conocer lo siguiente:
    1. En la parte izquierda de la pantalla aparece el plan del curso ordenado por Unidad, Tema y Evidencia.
    2. En la parte superior derecha enseña la rúbrica para autoevaluación que pertenece a la evidencia seleccionada.
    3. Muestra el nombre y la descripción de la evidencia seleccionada, además una espacio útil que permite elaborarlas.

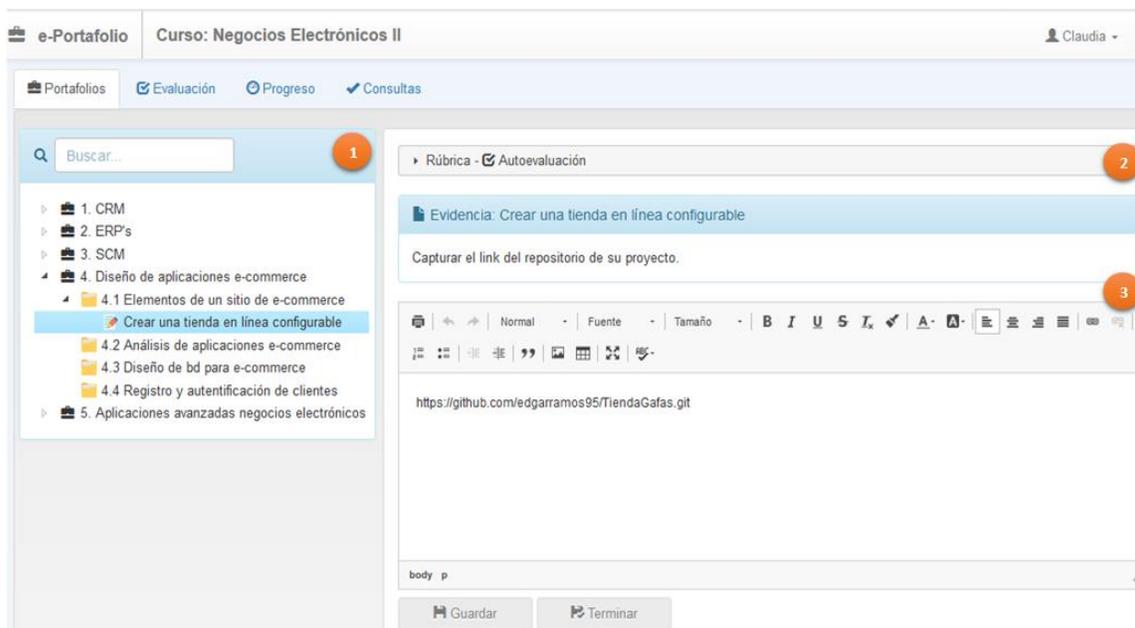


Figura 4-12 Pantalla para construir portafolios.

La Figura 4-13 muestra una relación entre el formato de la evidencia y el editor o herramienta que proporciona el sistema para realizar las evidencias con su respectiva imagen.

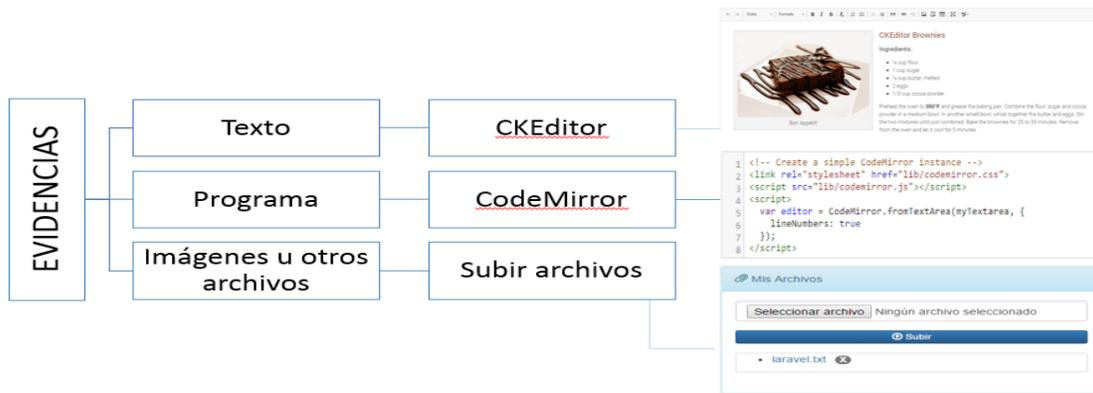


Figura 4-13 Herramientas para editar evidencias.

Una vez que el estudiante finalizó la evidencia y grabó los cambios, puede proceder a marcar como terminada la evidencia para que pueda evaluarse.

- Progreso: Facilita un espacio para observar y reflexionar el progreso personal por cada curso. Como se observa en la Figura 4-14 cuando los resultados del progreso son mayor o igual a 80% la barra se muestra color verde, si el avance se encuentra en el rango mayor a 50% y menor a 80% toma el color naranja y por último si el valor de progreso es menor que 50% la barra adquiere el color rojo.

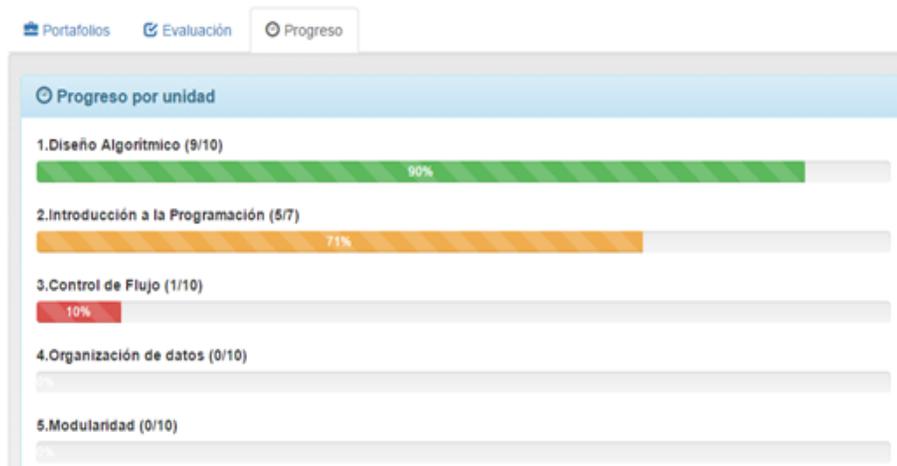


Figura 4-14 Progreso por unidad de un curso.

C. Módulo Cursos: Este módulo está conformado de las funcionalidades referentes a la gestión del curso por el maestro. Está compuesto de tres módulos como se indica a continuación.

- Cursos: Como se observa en la
- Figura 4-15 la cual muestra la pantalla para crear los cursos, en relación con la numeración se determina lo siguiente.
  1. Aquí se proporciona el nombre y la descripción del curso.
  2. Este espacio es para agregar una imagen al curso.
  3. Este apartado facilita agregar unidades, temas y evidencias a la estructura del plan del curso, así como editar y eliminar.

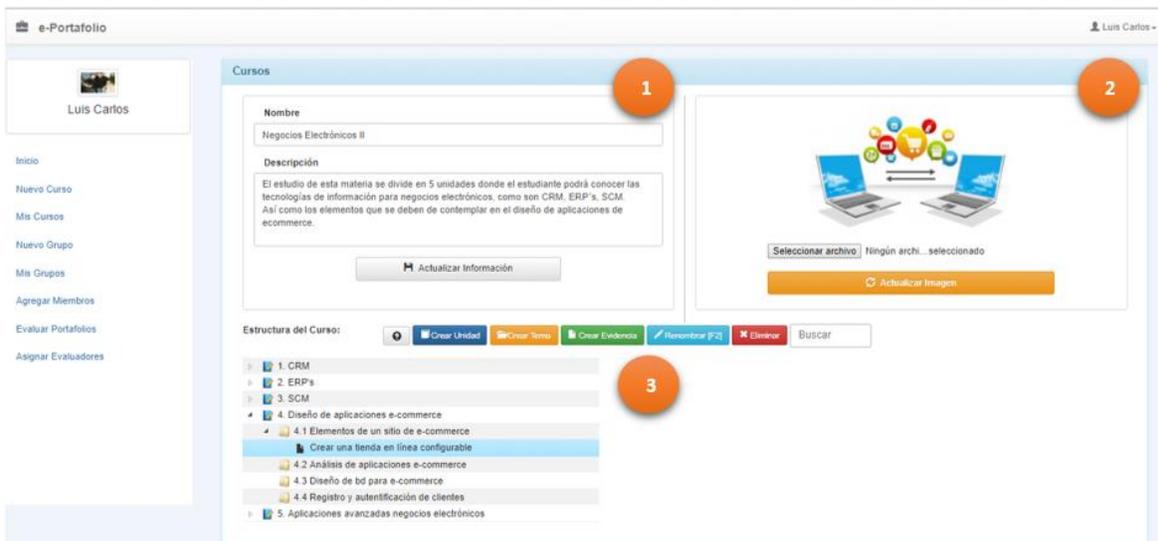


Figura 4-15 Pantalla para generar curso.

A continuación se muestra la Figura 4-16 la cual proporciona una pantalla para crear una evidencia nueva y capturar el nombre y descripción, así como configurar los agentes intervinientes en la evaluación y generar su respectiva rúbrica de evaluación. En relación a la numeración presentada se describe lo siguiente:

1. Espacio para crear evidencias.
2. Espacio para configurar los agentes intervinientes en la evaluación.
3. Espacio para capturar la rúbrica: los indicadores, el puntaje.

Figura 4-16 Pantalla para generar evidencia y rúbrica.

- Grupos: engloba las funcionalidades referentes a la gestión de los grupos. La Figura 4-17 muestra dos pantallas principales que corresponden a este componente.
  1. Pantalla desarrollada para crear nuevos grupos.
  2. Pantalla con el listado de los grupos creados, además permite editar y mirar los miembros por grupo.

Nombre	Descripción	Miembros	Acciones
Curso Verano Matutino	Materia: Negocios Electrónicos II, Horario: 10:00am - 12:00pm	 	 

Figura 4-17 Gestión de grupos.

- Miembros: este componente concierne a los usuarios que conforman los grupos. La Figura 4-18 muestra una pantalla para agregar cómodamente miembros al grupo.

Figura 4-18 Pantalla para agregar miembros a grupo.

- D. Módulo Evaluación: este módulo corresponde a la evaluación de evidencias de aprendizaje incluidas en los portafolios. De acuerdo la Figura 4-19 primeramente muestra el nombre del alumno a evaluar, posteriormente la estructura del plan de estudios, enseguida la rúbrica para evaluar, y en la parte inferior la evidencia solicitada y el espacio para agregarla.

Figura 4-19 Pantalla de evaluación.

Otra característica de este módulo es que se puede asignar un compañero que evaluará el desempeño a otro compañero perteneciente al mismo grupo (coevaluación).

The screenshot shows a web interface titled "Asignar Evaluadores". It has three dropdown menus: "Curso" (Negocios Electrónicos II), "Grupo" (Curso Verano Matutno), and "Evidencias" (TODAS). Below these is a blue button with a double-headed arrow icon and the text "Asignar compañero evaluador". Underneath is a table with the following data:

Miembros del grupo	Usuario	Nombre	Compañero revisor
	lestrada		eramos
	alopez		vrios
	farranaga		hnovalo
	hpina		vrios
	gvelazquez		rmendoza
	agil		baispuro
	rmendoza		agil
	jrvera		lgenaro
	kcastro		eramos
	mlopez		jrvera

Figura 4-20 Pantalla para asignar coevaluadores aleatoriamente.

#### 4.5. Pruebas

Antes de generar la versión del sistema se realizaron dos tipos de pruebas; primeramente las pruebas unitarias que se llevaron a cabo durante el desarrollo de cada componente; posteriormente se llevaron a cabo las pruebas de integración, en las cuales se demostró que los componentes funcionan correctamente probándolos en grupo.

Las ejecución de dichas pruebas se realizaron en relación con los casos de prueba definidos en la Tabla 4-6 y con esto verificar que los componentes fueron desarrollados correctamente de acuerdo a la funcionalidad establecida. Para cada caso se muestra un identificador único, nombre, el componente implicado, las precondiciones y el resultado esperado al final de la prueba.

Tabla 4-6 Casos de prueba.

ID	Nombre	Componente	Precondiciones	Resultado esperado
CP001	Registro de usuario	Módulo Admón. Usuarios	Usuario no registrado	Usuario registrado
CP002	Iniciar sesión	Módulo Admón. Usuarios	Usuario registrado	Usuario autenticado
CP003	Editar perfil	Módulo Admón. Usuarios	Usuario registrado	Información de usuario modificada
CP004	Crear curso	Controlador cursos	Usuario autenticado	Curso creado
CP006	Crear grupo	Controlador grupos	Curso creado	Grupo creado y asignado a un curso
CP007	Asignar miembros a grupo	Controlador Miembros	Grupo creado	Miembros asignados al grupo
CP008	Crear evidencias	Controlador Evidencias	Estudiante inscrito a un curso	Crear evidencias en el portafolio
CP010	Enviar portafolio a maestro	Módulo portafolio Estudiante	Portafolio creado	Portafolio enviado
CP011	Revisar progreso	Controlador progreso	Portafolio con evidencias iniciado	Observar progreso por portafolio por unidad
CP012	Evaluar portafolios	Controlador Evaluación	Portafolio de evidencias terminado y con estatus de enviado	Rubrica de evaluación guardada correctamente

El objetivo de cada caso de prueba es conseguir el resultado esperado, en algunas ocasiones no se cumplía, entonces se procedía a realizar la modificación en el componente correspondiente; las pruebas fueron repetitivas hasta obtener eficientemente la funcionalidad deseada.

A continuación se expone la ejecución del caso de prueba CP008–Crear evidencias en el cuál se utilizó el caso de uso CU010-Generar evidencias para validar si cumple satisfactoriamente con el resultado esperado.

En la Tabla 4-7 se presenta el caso de uso CP008–Crear evidencias, donde se puede observar la prioridad, la complejidad, los actores involucrados, la pre-condición, la post-condición y la descripción de los pasos a realizarse para llevar a cabo el caso de uso.

Tabla 4-7 Caso de uso CU010-Generar evidencias.

<b>CU010-Generar evidencias</b>			
Prioridad:	Alta	Complejidad:	Alta
Actores:	Estudiante		
Pre-condición:	Estar autenticado en el sistema; ingresar al curso		
Post-condición:	Evidencia creada en su portafolio		
Escenario principal de éxito			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso inicia cuando el estudiante selecciona una evidencia.</li> <li>2. El sistema muestra la descripción de la evidencia y el editor.</li> <li>3. El estudiante captura la información de la evidencia.</li> <li>4. El estudiante selecciona guardar.</li> <li>5. El sistema muestra un mensaje de éxito.</li> <li>6. Fin de caso de uso.</li> </ol>			

Para llevar a cabo la ejecución de la prueba se debe contar primeramente con la precondición definida y posteriormente seguir el flujo básico. El caso de uso inicia cuando el estudiante selecciona la evidencia que desea construir en el apartado localizado del lado izquierdo de la pantalla. La Figura 4-21 muestra en la sección de portafolios la estructura del curso, el cual está ordenado por unidad, tema y sus evidencias, el estudiante debe localizar el nombre de la evidencia y seleccionarla. En la Figura 4.22 el sistema presenta en el apartado derecho la descripción de la evidencia solicitada y el editor de texto para comenzar a redactar. Posteriormente el estudiante construye la evidencia de aprendizaje en relación a lo solicitado en el curso como se indica en la Figura 4-23. Una vez terminado de capturar información se debe presionar el botón guardar como señala la Figura 4.24. Por último el sistema expone un mensaje de éxito con el cual finaliza el caso de uso (ver Figura 4-25).



Figura 4-21 Evidencia seleccionada.

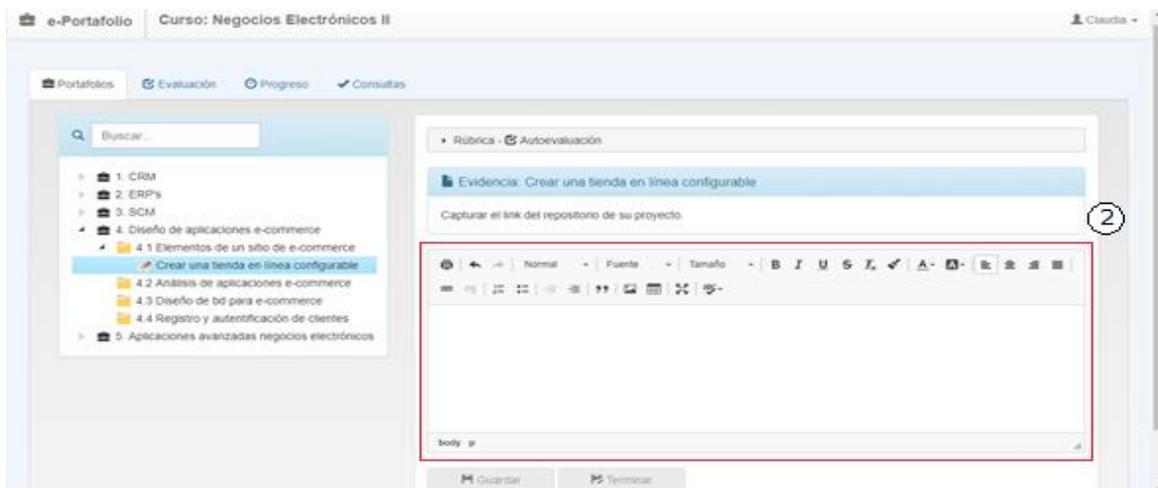


Figura 4-22 Editor de texto.

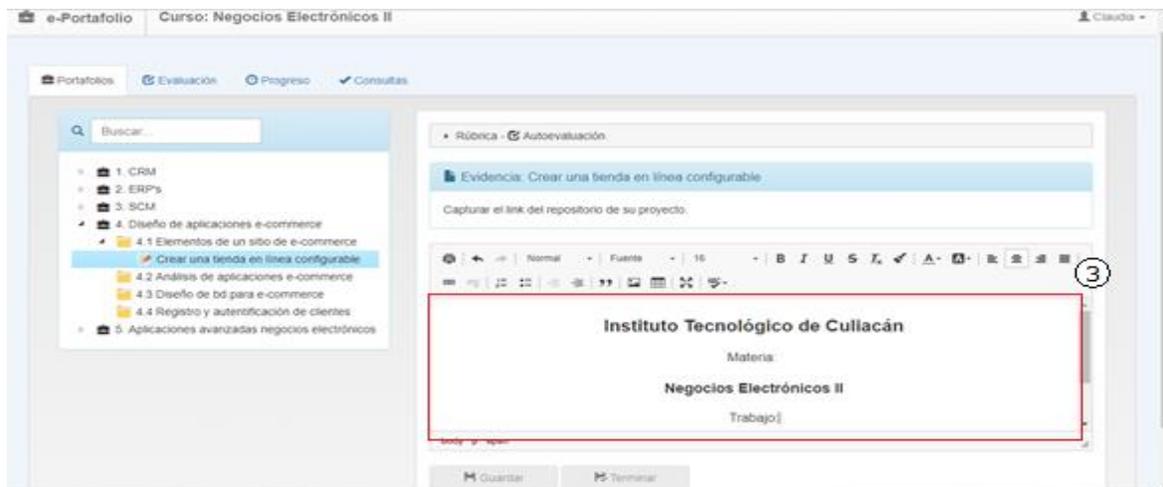


Figura 4-23 Evidencia de aprendizaje.

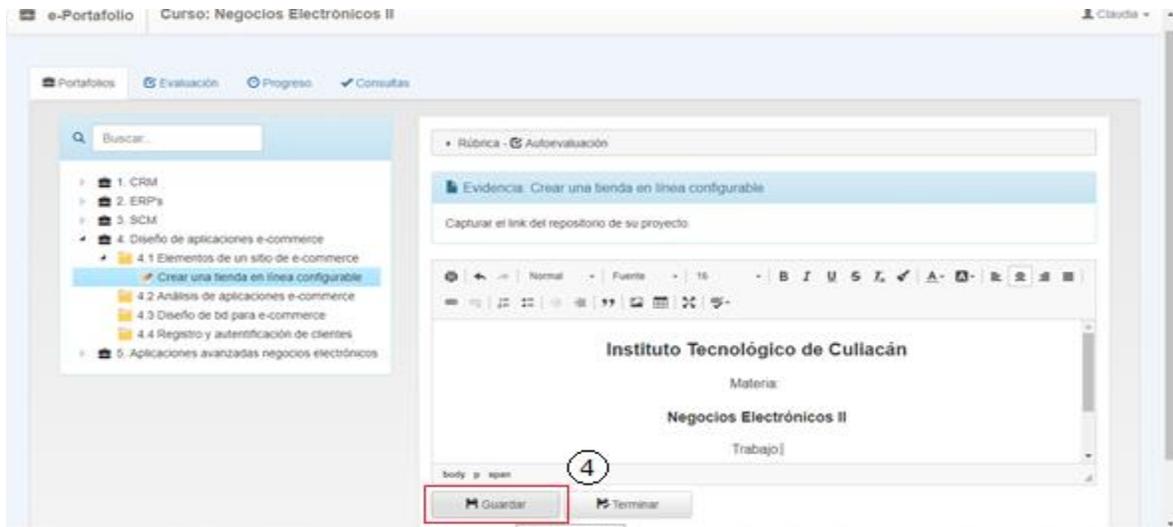


Figura 4-24 Guardar evidencia.



Figura 4-25 Mensaje de éxito.

#### 4.6. Plan de liberación

Esta sección consiste en la implantación del sistema en la versión inicial o actualizada, como se muestra en la Tabla 4-8, en la versión inicial se desarrollaron los componentes del módulo de administración de usuarios y módulo administrativo, estas funcionalidades implementadas se especificaron para la fase inicial de pruebas con usuarios, la segunda versión tiene que ver con el componente módulo portafolio estudiante, en esta versión el estudiante podrá construir los portafolios de evidencias y enviarlos el maestro. La tercera versión concierne a la parte de la evaluación de las competencias con la implementación del módulo evaluación.

Tabla 4-8 Plan de liberación.

Versión	Componentes	Descripción
1.1	Módulo Admón. Usuarios y Módulo Portafolio Estudiante	Componentes principales iniciar la implantación del sistema en servidor y elaborar los portafolios.
1.2	Módulo Administrativo	Componente principal para administrar los cursos.
1.3	Módulo Evaluación	Componente principal para la evaluación de competencias.

# Capítulo 5

## 5. Experimento

El presente capítulo describe el desarrollo del experimento. El objetivo principal es mostrar los resultados obtenidos en las pruebas realizadas a estudiantes al utilizar el Portafolio de Evidencias. Esta es una etapa fundamental del proyecto de investigación, debido a que la obtención de resultados del experimento permite verificar la hipótesis que sustenta la presente tesis.

El apartado 5.1 enseña el proceso a seguir para el desarrollo del experimento con usuarios reales, este a su vez se divide en los siguientes apartados: 5.1.1 muestra las actividades de preparación. En el apartado 5.1.2 se presenta la planeación. En el siguiente punto 5.1.3 se describe la ejecución. Finalmente en el apartado 5.1.4 se muestran los resultados obtenidos del experimento.

### **5.1. Proceso de desarrollo de pruebas**

En apartado consiste en definir una lista de actividades a seguir durante la elaboración del experimento. Para delimitar el alcance de pruebas se identificaron las actividades a llevar a cabo durante esta etapa del proyecto de investigación.

La Tabla 5-1 presenta la lista de actividades a realizar durante la etapa de pruebas con las siguientes características: el orden en el que se tienen que llevar a cabo, un nombre que identifica la actividad, la descripción que explica de manera general las acciones a realizarse, los artefactos resultantes y por último la etapa del experimento a la que pertenece.

Tabla 5-1 Actividades de etapa de pruebas.

Orden	Nombre	Descripción	Artefacto	Etapa
1	Institución	Seleccionar una institución educativa cuyos planes educativos estén basados en el modelo de competencias.	Lista de instituciones	Preparación
2	Materia	Seleccionar una materia en curso para delimitar el experimento.	Lista de materias	
3	Fecha	Definir fecha y hora con maestro para la explicación de pruebas.	Cronograma	Planeación
4	Lugar	Definir el lugar para realizar las pruebas.	Cronograma	
5	Acciones	Definir la lista de acciones que el maestro y los estudiantes deben llevar a cabo para las pruebas de usabilidad.	Lista de acciones en sistema	
6	Curso	Cargar en sistema la información del curso, grupo y sus miembros.	Base de datos	Ejecución
7	Presentación	Presentar la herramienta a los estudiantes.	Observaciones	
8	Actividades	Realizar las actividades definidas a los estudiantes.	Base de Datos	
9	Evaluar	Evaluar los portafolios de los estudiantes	Nivel de dominio	
10	Cuestionario	Aplicar el cuestionario TAM a los estudiantes.	Examen TAM	
11	Gráfica	Procesar cuestionario TAM	Gráfica	Resultados
12	Resultados	Realizar análisis de resultados sobre el experimento.	Reporte final	

A continuación se presenta en cada etapa del proceso de pruebas más a detalle el desarrollo de cada actividad.

### 5.1.1. Preparación

La Tabla 5-2 presenta el listado de las actividades, cada una con un identificador, módulo que usará, nombre de actividad, descripción detallada de la tarea que va a realizarse y el actor que la llevará a cabo. Cabe mencionar que todas las actividades son individuales.

Con el fin de delimitar el experimento se realizó la selección de un curso en una institución educativa cuyo modelo de enseñanza es basado en competencias. La materia de Negocios Electrónicos II se tomó como base para el desarrollo de actividades. Se identificaron las evidencias de aprendizaje que los estudiantes deberían realizar para demostrar el nivel de dominio de la competencia.

Tabla 5-2 Actividades del experimento.

<b>Id</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Actor</b>
A01	Realizar el registro	Registrarse en sistema proporcionando el nombre, correo, usuario y contraseña.	Maestro
A02	Ingresar al sistema	Ingresar al sistema con el usuario y contraseña.	
A03	Actualizar perfil	Realizar la actualización de los datos personales y subir imagen de perfil.	
A04	Crear curso	Crear un nuevo curso con nombre, descripción, asignar imagen, y estructura del curso: Unidades, Temas, Evidencias con sus respectivas rúbricas.	
A05	Crear grupo	Crear un grupo para el curso dado de alta con nombre y descripción.	
A06	Asignar miembros	Capturar los nombres de usuarios de los estudiantes que son los miembros al grupo dado de alta.	
A07	Asignar compañero evaluador	Asignar un compañero para llevar a cabo la coevaluación.	
A08	Ingresar a sistema	Ingresar al sistema con el usuario y contraseña proporcionado por el maestro.	Estudiantes
A09	Actualizar Perfil	Actualizar los datos personales y foto de perfil.	
A10	Localizar evidencias	Localizar las evidencias solicitadas por el maestro en la Unidad-Tema correspondiente al curso.	
A11	Agregar evidencias	Leer la descripción de las evidencias y agregar la información.	
A12	Finalizar evidencia	Marcar como finalizada la evidencia.	
A13	Realizar Autoevaluación	Leer la rúbrica por evidencia y autoevaluarse.	
A14	Evaluar a compañero	Evaluar cada evidencia con la rúbrica del compañero asignado.	
A15	Contestar cuestionario TAM	Leer y contestar el cuestionario TAM proporcionado.	
A16	Evaluar portafolios	Evaluar los portafolios de los estudiantes.	

### 5.1.2. Planeación

En esta etapa se definió el cronograma de actividades que realizaron los participantes del experimento basado en la Tabla 5-2 Actividades del experimento..

La Tabla 5-3 muestra las fechas en las que se llevaron a cabo las actividades por los participantes. La realización del experimento duró dieciocho días, en los cuales el maestro y los estudiantes interactuaron en el Portafolio EBC. El experimento se llevó a cabo en el aula PW del centro de cómputo del Instituto Tecnológico de Culiacán.

Tabla 5-3 Cronograma de actividades.

Actividad	Julio 2017															Agosto 2017		
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3
A01																		
A02																		
A03																		
A04																		
A05																		
A06																		
A07																		
A08																		
A09																		
A10																		
A11																		
A12																		
A13																		
A14																		
A15																		
A16																		

Para evaluar la aceptación del sistema se tomó la decisión de recolectar datos que permitan verificar la percepción de los usuarios hacia el sistema.

En la Figura 5-1 se muestra el conjunto de preguntas formuladas para este proyecto, que forman parte del cuestionario basado en el modelo de aceptación de tecnología (TAM por sus siglas en inglés).

### **Cuestionario TAM 2017 Portafolio Electrónico.**

**Instrucciones:** Selecciona una opción del 1 al 7 en la escala de Likert.

**1. Pienso que el Portafolio Electrónico puede ayudarme a evidenciar mi aprendizaje del curso.**

1. Absolutamente en desacuerdo
2. Muy en desacuerdo
3. En desacuerdo
4. Indiferente
5. De acuerdo
6. Fuertemente de acuerdo
7. Totalmente de acuerdo

**2. El Portafolio Electrónico es útil para construir las evidencias de aprendizaje del curso.**

1. Absolutamente en desacuerdo
2. Muy en desacuerdo
3. En desacuerdo
4. Indiferente
5. De acuerdo
6. Fuertemente de acuerdo
7. Totalmente de acuerdo

**3. La interfaz de usuario del Portafolio Electrónico es fácil de utilizar.**

1. Absolutamente en desacuerdo
2. Muy en desacuerdo
3. En desacuerdo
4. Indiferente
5. De acuerdo
6. Fuertemente de acuerdo
7. Totalmente de acuerdo

**4. Interactuar con el Portafolio Electrónico es fácil ya que no requiere de mucho esfuerzo mental.**

1. Absolutamente en desacuerdo
2. Muy en desacuerdo
3. En desacuerdo
4. Indiferente
5. De acuerdo
6. Fuertemente de acuerdo
7. Totalmente de acuerdo

**5. Utilizar el Portafolio Electrónico durante el curso es una buena idea.**

1. Absolutamente en desacuerdo
2. Muy en desacuerdo
3. En desacuerdo
4. Indiferente
5. De acuerdo
6. Fuertemente de acuerdo
7. Totalmente de acuerdo

**6. Elaborar las evidencias de aprendizaje en el Portafolio Electrónico es más interesante que de la manera tradicional.**

1. Absolutamente en desacuerdo
2. Muy en desacuerdo
3. En desacuerdo
4. Indiferente
5. De acuerdo
6. Fuertemente de acuerdo
7. Totalmente de acuerdo

**7. Disfruté elaborar las evidencias de aprendizaje en el Portafolio Electrónico.**

1. Absolutamente en desacuerdo
2. Muy en desacuerdo
3. En desacuerdo
4. Indiferente
5. De acuerdo
6. Fuertemente de acuerdo
7. Totalmente de acuerdo

**8. Fue entretenido elaborar las evidencias de aprendizaje en el Portafolio Electrónico.**

1. Absolutamente en desacuerdo
2. Muy en desacuerdo
3. En desacuerdo
4. Indiferente
5. De acuerdo
6. Fuertemente de acuerdo
7. Totalmente de acuerdo

**9. Me gustaría usar el Portafolio Electrónico en otros cursos.**

1. Absolutamente en desacuerdo
2. Muy en desacuerdo
3. En desacuerdo
4. Indiferente
5. De acuerdo
6. Fuertemente de acuerdo
7. Totalmente de acuerdo

**10. Me gustaría recomendar el Portafolio Electrónico a más estudiantes.**

1. Absolutamente en desacuerdo
2. Muy en desacuerdo
3. En desacuerdo
4. Indiferente
5. De acuerdo
6. Fuertemente de acuerdo
7. Totalmente de acuerdo

Figura 5-1 Cuestionario TAM.

### **5.1.3. Ejecución**

La siguiente etapa es la más importante de todo el desarrollo del pruebas, aquí se realiza el experimento planeado en etapas anteriores con el maestro y los estudiantes.

Para dar inicio a la ejecución se presentó el Portafolio EBC al maestro explicándole las funcionalidades más importantes, los objetivos y el alcance del experimento.

La primera actividad fue el registro del maestro en el sistema y configuración del perfil. Luego comenzó a capturar la información del curso y su estructura: unidades, temas y evidencias, por cada evidencia definió una rúbrica que es el instrumento de evaluación para este proyecto, la cual consta de 4 criterios definidos por el maestro y corresponden al nivel de dominio de la competencia. Posteriormente se dio de alta el grupo y sus miembros. Con esto el sistema crea automáticamente las cuentas de usuario las cuales pertenecen al grupo y curso dados de alta, después el maestro en el sistema debe asignar a cada estudiante un compañero para llevar a cabo la coevaluación. Al finalizar todas estas actividades el sistema está listo para que los estudiantes empiecen a capturar la información en sus portafolios.

Se presentó a los estudiantes el sistema con breve explicación de las funcionalidades y el objetivo de las pruebas. El maestro proporcionó las cuentas de usuario y contraseñas a los estudiantes del curso. Se les indicó que ingresaran al sistema y modificaran su perfil como primer contacto con el sistema. Posteriormente se les dio una lista con los pasos que debían seguir para el experimento.

Los estudiantes agregaron las evidencias en el sistema y una vez finalizadas se autoevaluaron, posteriormente evaluaron a su compañero asignado.

Al finalizar la lista de actividades se dio a cada estudiante un cuestionario TAM impreso, el cual está conformado de 10 preguntas de opción múltiple con 7 respuestas en escala Likert.

Finalmente el maestro evaluó automáticamente con rúbricas definidas anteriormente, cada una de las evidencias de aprendizaje de los estudiantes, con esto queda finalizada la evaluación de los portafolios.

#### **5.1.4. Resultados**

Con el fin de analizar los resultados de las pruebas se implementó una base de datos y un repositorio para almacenar la información que generaron los estudiantes durante la etapa de ejecución.

El objetivo principal de la etapa de resultados fue recolectar las evidencias de aprendizaje generadas por los estudiantes durante las pruebas de usabilidad del Portafolio EBC. En la ejecución de cada actividad, la plataforma registró todos los datos capturados. Esta información se extrajo de la base de datos para realizar un análisis de la información recolectada de las actividades del portafolio de evidencias. La discusión del análisis de información se presenta en la siguiente sección.

### **5.2. Discusión**

En esta sección se presenta el análisis de la información extraída en el experimento de usabilidad del Portafolio EBC.

El grupo de veintiún estudiantes que participó en el experimento de la materia de Negocios Electrónicos II. La composición del grupo es de diecisiete hombres y ocho mujeres que son el total de estudiantes inscritos en el curso, de los cuales 4 hombres no se presentaron a las pruebas. En las siguientes secciones se expone la discusión de los resultados de las actividades definidas del experimento.

#### **5.2.1. Discusión Usabilidad**

En la Tabla 5-4 se presentan tabuladas las respuestas en el examen TAM, después de realizar las pruebas en el sistema. Por cada estudiante indica los valores seleccionados de acuerdo a la escala Likert por pregunta, además el total de la sumatoria por estudiante; al final de cada pregunta la sumatoria y la varianza.

Tabla 5-4 Examen TAM, Julio 2017.

Estudiante	Preguntas										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
E01	5	6	6	6	5	7	6	5	5	5	56
E02	5	5	3	3	5	4	4	4	4	4	41
E03	2	1	4	3	1	1	2	3	1	1	19
E04	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	46
E05	5	5	3	4	5	5	4	4	4	4	43
E06	5	5	4	4	5	5	4	4	4	5	45
E07	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
E08	7	7	3	3	7	7	4	4	5	4	51
E09	5	5	6	5	5	4	4	5	4	5	48
E10	6	5	7	7	7	5	5	5	5	6	58
E11	5	5	6	4	5	5	7	5	4	5	51
E12	2	4	7	7	4	4	5	5	4	5	47
E13	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
E14	4	5	7	7	5	4	5	6	4	5	52
E15	4	4	6	7	4	4	5	6	5	5	50
E16	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	69
E17	5	5	7	7	5	4	6	5	4	4	52
E18	3	3	6	6	5	4	5	6	4	5	47
E19	5	5	6	7	3	4	5	5	4	4	48
E20	5	5	6	6	5	4	5	5	5	5	51
E21	6	6	6	6	5	5	5	5	3	3	50
<b>Sumatoria</b>	97	99	111	110	97	94	99	99	86	92	
<b>Varianza</b>	2.35	2.31	2.81	3.09	2.25	2.36	1.91	1.51	1.69	1.95	

El Alfa de Cronbach es un coeficiente que permite cuantificar los resultados de usabilidad del sistema. Para evaluar se basa en las siguientes comparaciones:

- Coeficiente alfa >.9 es excelente
- Coeficiente alfa >.8 es bueno
- Coeficiente alfa >.7 es aceptable
- Coeficiente alfa >.6 es cuestionable
- Coeficiente alfa >.5 es pobre
- Coeficiente alfa <.5 es inaceptable

La Figura 5-2 enseña la fórmula estadística para obtener el Coeficiente Alfa de Cronbach.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Figura 5-2 Fórmula Coeficiente Alfa de Cronbach.

La Tabla 5-5 da a conocer los valores calculados para obtener el coeficiente de acuerdo a la fórmula antes mencionada, donde:  $K$  es el número de elementos,  $Sum Vi$  es la sumatoria de Varianzas de los elementos,  $Vt$  representa la varianza de la suma de los elementos, adicionalmente *sección 1*, *sección 2*, el valor absoluto de la sección 2 y finalmente el Coeficiente de Alfa de Cronbach.

Tabla 5-5 Resultados Coeficiente Alfa de Cronbach.

<b>K</b>	10
<b>Sum Vi</b>	22.2428571
<b>Vt</b>	151.128571
<b>Sección 1</b>	1.11111111
<b>Sección 2</b>	0.85282163
<b>Absoluto S2</b>	0.85282163
<b>Coeficiente de Alfa de Cronbach</b>	0.94757959

El valor resultante del Coeficiente Alfa de Cronbach evidencia un resultado bastante favorable ya que cumple con la condición de coeficiente mayor a .9, el cual está catalogado como excelente. Con esta información se concluye que el sistema Portafolio EBC tiene un excelente nivel de aceptación.

### 5.2.2. Discusión Evaluación de Competencias

Los objetivos establecidos en este proyecto de investigación proporcionan sus límites, por lo cual la implementación del Portafolio EBC pudo concluirse a tiempo, lo que permitió llevar a cabo y culminar el experimento con los usuarios.

El sistema permite tres tipos de evaluaciones: evaluación (maestro), autoevaluación y coevaluación (compañero), sin embargo por cuestiones de tiempo y carga de trabajo de los estudiantes, no se efectuaron las coevaluaciones, por lo que se deja probar esta funcionalidad para posteriores pruebas. El tiempo en que los estudiantes interactuaron con esta herramienta se logró observar que la utilizaron con facilidad y agrado; además de facilitarles el control de sus evidencias ya que están contenidas en un solo lugar.

La competencia específica a desarrollar por los estudiantes en la unidad 1: CRM, fue: “*Identificar los elementos que integran los CRM*”; para evaluar esta competencia, el maestro definió la evidencia 1: “Sistema Gestión de Relaciones con Clientes (CRM)” y su respectiva rúbrica de evaluación se muestra en la Tabla 5-6 que contiene los 4 indicadores con su respectivo puntaje configurado por el maestro.

Tabla 5-6 Rúbrica de la evidencia 1.

Rúbrica Evidencia 1 - Sistema Gestión de Relaciones con Clientes (CRM)	
Indicador	Puntos
Contiene los módulos de Gestión de promociones, Gestión de clientes y página promocional.	10
Contiene los módulos de Gestión de promociones y clientes.	8
Contiene los módulos de Gestión de promociones y clientes, pero no envía promociones por correo.	6
No cumple.	0

Para la Unidad 4 se definió la competencia específica a desarrollar, como: Diseño de aplicaciones de e-commerce; para la cual el maestro definió la evidencia 2: “*Crear una tienda en línea configurable*” y su relativa rúbrica de evaluación se presenta en la Tabla 5-7 que incluye los indicadores definidos con sus correspondientes puntajes.

Tabla 5-7 Rúbrica de la evidencia 2.

<b>Rúbrica Evidencia 2 - Crear una tienda en línea configurable</b>	
<b>Indicador</b>	<b>Puntos</b>
Cumple con todos los requisitos para el funcionamiento básico de la tienda.	10
Cumple con la mayoría los requisitos sin afectar el funcionamiento básico de la tienda.	8
Cumple el 60% de los requisitos afectando al funcionamiento de la tienda.	6
No cumple.	0

La Tabla 5-8 da a conocer los datos registrados en el Portafolio EBC referentes a la evaluación del maestro y autoevaluación de las evidencias de aprendizaje de los estudiantes. Cabe mencionar que las evaluaciones se realizaron de forma más rápida en relación a la forma tradicional, ya que muestra automáticamente la rúbrica y para el caso del maestro debido a que todos los portafolios de sus estudiantes están contenidos en un solo lugar, llevó a cabo una evaluación eficiente.

Tabla 5-8 Resultados de Evaluación.

<b>Estudiante</b>	<b>Autoevaluación</b>		<b>Evaluación</b>		<b>Promedio Final</b>
	<b>Evidencia 1</b>	<b>Evidencia 2</b>	<b>Evidencia 1</b>	<b>Evidencia 2</b>	
E01	8	8	6	8	7.5
E02	8	10	8	8	8.5
E03	10	10	10	10	10
E04	8	10	8	8	8.5
E05	8	10	10	6	8.5
E06	8	10	10	6	8.5
E07	6	10	8	6	7.5
E08	0	0	0	0	0
E09	10	10	10	10	10
E10	8	8	8	8	8
E11	10	10	10	10	10
E12	0	0	0	0	0
E13	8	6	6	10	7.5
E14	6	10	6	8	7.5

E15	8	10	10	8	9
E16	10	10	8	6	8.5
E17	8	10	6	8	8
E18	6	8	10	8	8
E19	8	10	8	8	8.5
E20	10	10	10	10	10
E21	8	8	10	8	8.5

La información previa muestra datos provechosos al observar el promedio final, para este caso, el maestro estableció 7 puntos que los estudiantes deben alcanzar como puntaje promedio final para demostrar que tienen un buen nivel de dominio en la adquisición de las competencias durante el curso; debido a que solo dos estudiantes que representan el 9.5% (ver Figura 5-3) del total de 21 miembros del grupo no cumplieron con los niveles requeridos para demostrar las competencias; podemos deducir que la elaboración de portafolios de evidencias de aprendizaje en el sistema Portafolio EBC tiene un resultado favorable.

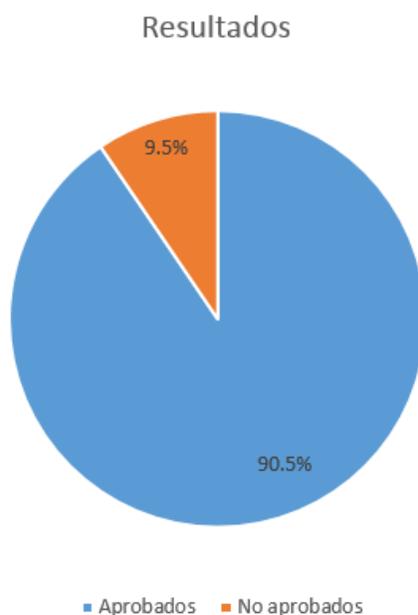


Figura 5-3 Resultados finales.

# Capítulo 6

## 6. Conclusiones y trabajo futuro

En este capítulo se exponen las conclusiones del trabajo de tesis en tres secciones que desglosan conclusiones, aportaciones y trabajos futuros.

### 6.1. Conclusiones del proyecto

El Portafolio EBC, es un portafolio electrónico para la evaluación de competencias. Es un sistema en el que interactúan los maestros y estudiantes, permite a los maestros generar cursos en los cuales sus estudiantes deben elaborar de manera individual las evidencias de aprendizaje requeridas durante los cursos, y permite la evaluación de las competencias de manera automática.

El sistema desarrollado tiene el objetivo de evaluar las competencias adquiridas por el estudiante durante los cursos en los que se encuentra inscrito.

El desarrollo del Portafolio EBC es un concepto más grande que la versión desarrollada para esta tesis, debido a la complejidad de trabajar sobre el modelo basado en competencias, está delimitado al objetivo general y objetivos específicos planteados en el capítulo 1.

Es un sistema web, por lo que permite a los estudiantes interactuar con el portafolio desde cualquier parte donde tengan acceso a internet.

La evaluación basada en modelo de competencias permite que el estudiante desarrolle conductas y habilidades necesarias para su formación académica en un tiempo establecido.

El progreso del estudiante está ligado con el total de evidencias terminadas en relación con el total de evidencias requeridas en un curso determinado, permite realizar una autoevaluación personal sobre logros y aprendizaje faltante.

La evaluación automatizada es confiable y eficiente para el control del maestro, en una sola plataforma puede revisar y evaluar juntamente las evidencias lo que disminuye el tiempo invertido en la evaluación.

La evaluación de las evidencias de aprendizaje mediante rúbricas es fundamental para determinar el nivel de dominio de la competencia adquirida por el estudiante durante el tiempo establecido para el curso, es un instrumento de evaluación objetivo y estandarizado que permite obtener resultados transparentes, justos y acertados; los maestros y estudiantes evalúan por igual las competencias, además provee un espacio de reflexión, autoevaluación y coevaluación.

Los resultados obtenidos en el experimento indican que la usabilidad del sistema es completamente positiva garantizando la fiabilidad y además demuestran que el sistema cumple con los requisitos funcionales establecidos en la etapa de análisis de requisitos presentado en el capítulo 4.

## **6.2. Aportaciones**

Las aportaciones elaboradas para este tema de tesis se enlistan a continuación:

- Diseño e implementación de un portafolio electrónico basado en el modelo de competencias.
- Diseño de un ambiente de aprendizaje que demuestre que las competencias han sido adquiridas, desarrolladas y aplicadas por el estudiante.
- Administración por parte del maestro de cursos, grupos y miembros.
- Elaboración de evidencias de aprendizaje de manera más organizada.
- Implementación de rúbricas como un instrumento de evaluación.
- Evaluación de evidencias de aprendizaje con opción de autoevaluación, evaluación del maestro y coevaluación con un compañero.
- Demostrar el nivel de dominio del estudiante en relación a las competencias.
- Progreso que muestra el grado de avance del estudiante por unidad.
- Producto final, estable y en funcionamiento.

## **6.3. Trabajo futuro**

A continuación se enlistan las mejoras que puede recibir el proyecto como trabajos futuros:

- Detectar el estilo de aprendizaje del estudiante y asignar las evidencias de acuerdo a su estilo.
- Para la elaboración de evidencias incorporar:
  - Editor de imágenes
  - Editor de encuestas y cuestionarios
  - Editor de hoja de cálculo
  - Editor de diapositivas
- Incorporar más instrumentos de evaluación:
  - Ensayos
  - Bitácoras de observación
  - Reportes de investigación
  - Organizadores gráficos (mapas conceptuales, redes semánticas, cuadros sinópticos)
- Agregar sala chat en línea para comunicar dos o más usuarios.
- Foro de preguntas y respuestas.
- Permitir a dos o más estudiantes colaborar en las evidencias.
- Personalizar la interfaz gráfica con widgets.
- Vincularse con otras tecnologías
- Sistema multilinguaje

# Bibliografía

- Argudín Vázquez, Y. (2001). Educación basada en competencias.
- Arter, J., & McTighe, J. (2000). *Scoring Rubrics in the Classroom : Using Performance Criteria for Assessing and Improving Student Performance*. (T. R. Guskey & R. J. Marzano, Eds.) (Corwin Pre). Thousand Oaks, California.
- Balaban, I., Mu, E., & Divjak, B. (2013). Development of an electronic Portfolio system success model: An information systems approach. *Computers & Education*, 60(1), 396–411. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.06.013>
- Barrett, H. (2007). Researching Electronic Portfolios and Learner Engagement : The REFLECT Initiative, 1–16. <http://doi.org/10.1598/JAAL.50.6.2>
- Blackboard*. Recuperado el 26 de Octubre de 2017, de <https://www.blackboard.com>
- Bujan, K., Rekalde, I., & Aramendi, P. (2011). La Evaluación de Competencias en la Educación Superior. Las rúbricas como instrumento de evaluación (p. 188). Alcalá de Guadaíra, Madrid.
- Bradford, P. (2007). THE BLACKBOARD LEARNING SYSTEM : THE BE ALL AND END ALL IN EDUCATIONAL INSTRUCTION ?\*, 35(3), 301–314.
- Brown, M., Anderson, B., Simpson, M., & Suddaby, G. (2007). Showcasing Mahara : A new open source eportfolio, 82–84.
- Cambridge, D. (2008). Audience , integrity , and the living document : eFolio Minnesota and lifelong and lifewide learning with ePortfolios, 51, 1227–1246. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.11.010>
- Cano García, M. E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior.
- Carrillo Mendoza, G. (2015). *EL CURRÍCULO POR COMPETENCIAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR* (Primera ed). Lima, Perú.
- Cole, J., & Foster, H. (2008). *Using Moodle Teaching with the Popular Open Source Management System*. (I. Kunkel, Ed.) (2nd ed). San Francisco, California.
- Eynon, B., & Gambino, L. M. (2014). What Difference Can ePortfolio Make ? A Field Report from the Connect to Learning Project, 4(1), 95–114.
- Galanis, N., Mayol, E., Alier, M., & Jos, F. (2015). Computers in Human Behavior Supporting , evaluating and validating informal learning . A social approach, 1–8. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2015.08.005>
- Hall, T., Kiggins, B., & Weimer, G. (2005). E-Portfolios in Teacher Education Using TaskStream, 251–255.
- Hancock, D. R. (2007). Effects of performance assessment on the achievement and motivation of graduate students, 219–232. <http://doi.org/10.1177/1469787407081888>

- Herramientas-colaborativas-en-educacion-WEB-2-0*. Recuperado el 9 de Noviembre de 2017, de <https://herramientas-colaborativas-en-educacion-web-2-0.wikispaces.com/Portafolio+digital>
- Hoekstra, A., & Crocker, J. R. (2015). Design , implementation , and evaluation of an ePortfolio approach to support faculty development in vocational education. *Studies in Educational Evaluation*, 1–13. <http://doi.org/10.1016/j.stueduc.2015.03.007>
- Jaik, A., & Barraza, A. (2011). *Competencias y Educación Miradas múltiples de una relación*. México.
- Jenson, B. J. D., & Treuer, P. (2014). What It Is and Why It Matters, (April), 50–57. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1080/00091383.2014.897192>
- Kan, A. (2014). Crossed Random-Effect Modeling : Examining the Effects of Teacher Experience and Rubric Use in Performance Assessments, (57), 1–28. <http://doi.org/dx.doi.org/10.14689/ejer.2014.57.4>
- Macías, J. A. (2012). Enhancing Project-Based Learning in Software Engineering Lab Teaching Through, 55(4), 502–507.
- Mahara*. Recuperado el 19 de Octubre de 2017, de <https://mahara.org/>
- Mira Giménez, M. J. (2017). Análisis del e-PEL ( Portfolio Europeo de las Lenguas Electrónico ): opinión de los alumnos sobre Descriptores , Aprender a aprender y Autoevaluación Analysis of the eELP ( Electronic European Language, 20, 207–222. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.5944/ried.20.1.16519>
- myefolio*. Recuperado el 26 de Octubre de 2017, de <https://www.myefolio.com>
- Nava, A., Camona, G., De Lira, M., Delgado, A., Jaramillo, E., Ochoa, A., ... Armendáriz, G. (2012). *Modelo Educativo para el Siglo XXI: Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales* (1ra ed.). Ciudad de México.
- Paricio Royo, J. (2010). *Un modelo de guía docente desde los resultados de aprendizaje y su evaluación*. Zaragoza: ICE – Universidad de Zaragoza.
- PebblePad*. Recuperado el 25 de Octubre de 2017, de <https://www.pebblepad.co.uk/>
- Pimienta Prieto, J. H. (2012). *LAS COMPETENCIAS EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA* (Primera ed). México: PEARSON EDUCACIÓN.
- SEP. (2014). *Orientaciones académicas para la elaboración del trabajo de titulación. Plan de estudios 2012*. México: SEP.
- Shroff, R. H., Trent, J., & W. Ng, E. M. (2013). Using e-portfolios in a field experience placement : Examining student-teachers ’ attitudes towards learning in relationship to personal value , control and responsibility, 29(2), 143–160.
- TaskStream*. Recuperado el 25 de Octubre de 2017, de <https://www1.taskstream.com/>
- Tobón Tobón, S. (2008). *Formación Basada en Competencias* (2a. ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.

- Tobón, S., Pimienta, J., & García, J. (2010). *SECUENCIAS DIDÁCTICAS : APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS*. PEARSON EDUCACIÓN, México, 2010.
- William Stoten, D. (2016). Using PebblePad + to Promote Teaching , Learning , and Assessment in a Business School : A Curriculum Delivery System in Evolution. <http://doi.org/10.1177/2379298115624214>
- Yang, M., Tai, M., & Lim, C. P. (2015). The role of e-portfolios in supporting productive learning. <http://doi.org/10.1111/bjet.12316>

# Anexos

## A. Interfaces del sistema



Interfaz inicial del sistema.



Interfaz de inicio de sesión.

e-Portafolio Iniciar sesión Registro

**Registro de Maestros**

Nombre

Correo

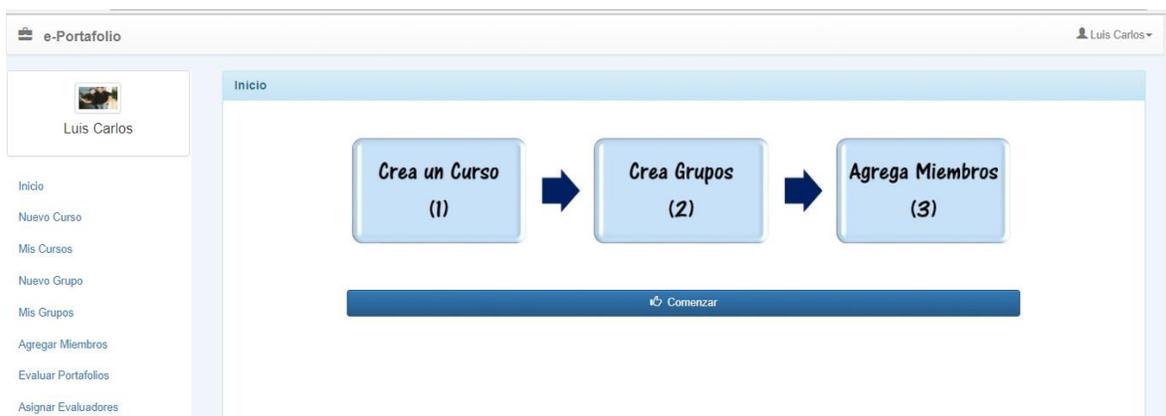
Usuario

Contraseña

Confirmar contraseña

[Regístrame](#)

Interfaz de registro de maestros.



Interfaz de inicio del maestro.

e-Portafolio Luis Carlos

**Luis Carlos**

Inicio  
Nuevo Curso  
Mis Cursos  
Nuevo Grupo  
Mis Grupos  
Agregar Miembros  
Evaluar Portafolios  
Asignar Evaluadores

**Nuevo Curso**

Nombre

Descripción

[Crear Curso](#)

Interfaz para un nuevo curso del maestro.



Interfaz de lista cursos del maestro.



Interfaz editar curso del maestro.

**Evidencia - Rúbrica**

**Evidencia** Sistema Gestión de Relaciones con Clientes(CRM)

**Descripción**  
Capturar la url del repositorio de su proyecto.

**Formato de Evidencia** Editor de texto

**Evaluación de competencias**  
 Maestro  Compañero  Autoevaluación

**Rúbrica**

**Criterio 1** 10 Puntos  
Contiene los módulos de Gestión de promociones, Gestión de clientes y página promocional.

**Criterio 2** 8 Puntos  
Contiene los módulos de Gestión de promociones y clientes.

**Criterio 3** 6 Puntos  
Contiene los módulos de Gestión de promociones y clientes, pero no envía promociones por correo

Guardar Evidencia Cancelar

Interfaz crear evidencia – rúbrica del maestro.

**e-Portafolio** Luis Carlos

**Crear Grupo**

**Nombre del Grupo**

**Descripción**

**Asignar Curso**

Guardar

Interfaz crear nuevo grupo del maestro.

**e-Portafolio** Luis Carlos

**Mis Grupos** +

Nombre	Descripción	Miembros	Acciones
Curso Verano Matutino	Materia: Negocios Electrónicos II, Horario: 10:00am - 12:00pm	+ Q	✎ ✕

Interfaz lista de grupos del maestro.

The screenshot shows the 'Agregar Alumnos' (Add Students) interface. On the left is a sidebar with the user's name 'Luis Carlos' and a list of navigation options: Inicio, Nuevo Curso, Mis Cursos, Nuevo Grupo, Mis Grupos, Agregar Miembros, Evaluar Portafolios, and Asignar Evaluadores. The main content area has a header 'Agregar Alumnos' and contains the following form elements:
 

- A 'Grupo' dropdown menu.
- A text input field for 'Nombre de usuario de los alumnos del grupo' with a note: 'Separa las cuentas con un espacio.'
- A section for 'Contraseña confirmada por usuario + dígitos adicionales(opcional):' with two input fields, one labeled 'Usuario'.
- A large text area for 'Mensaje para el grupo'.
- An 'Agregar' button at the bottom.

Interfaz agregar miembros al grupo.

The screenshot shows the 'Evaluar Portafolios' (Evaluate Portfolios) interface. The sidebar is identical to the previous screenshot. The main content area has a header 'Evaluar Portafolios' and contains:
 

- Dropdown menus for 'Curso' and 'Grupo'.
- A table with the following structure:
 

Alumnos	Usuario	Nombre	Evaluar

Interfaz evaluar portafolios de los estudiantes.

The screenshot shows the 'Asignar Evaluadores' (Assign Evaluators) interface. The sidebar is identical to the previous screenshots. The main content area has a header 'Asignar Evaluadores' and contains:
 

- Dropdown menus for 'Curso', 'Grupo', and 'Evidencias'.
- A blue button with a double-headed arrow icon and the text 'Asignar compañero evaluador'.
- A table with the following structure:
 

Miembros del grupo	Usuario	Nombre	Compañero revisor

Interfaz asignar compañero evaluador.



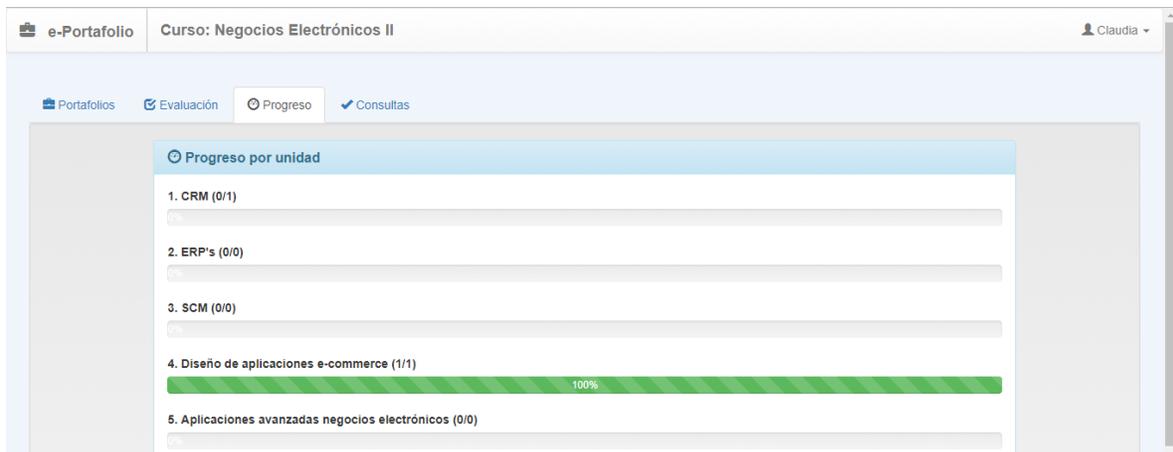
Interfaz lista de cursos de estudiante.



Interfaz de principal del curso del estudiante.



Interfaz evaluar a un compañero del estudiante.



Interfaz progreso del estudiante.

Evidencia	Realizada	Termino	Maestro	Compañero	Autoevaluación
Crear una tienda en línea configurable	1		0	0	8
Sistema Gestión de Relaciones con Clientes(CRM)	0		0	0	0

Interfaz de consultas de evidencias.

Perfil

Interfaz configurar perfil.