



UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMATICAS

Título: Portal educativo para el diseño pedagógico y aprendizaje en la Universidad de las Ciencias informáticas

Trabajo de Diploma Para optar por el Título de Ingeniera en Ciencias Informáticas

Autor: María de la Caridad Llovet Jardines

Tutores: Dra.C María Caridad Valdés Rodríguez

Ing. Sandy Nuñez Padrón

La Habana, 4 julio 2018

“Año 60 de la Revolución”

AGRADECIMIENTOS

A la Revolución, a Fidel y a la UCS por darme la oportunidad de realizar este sueño. A mi virgencita de la Caridad del cobre por siempre estar presente en cada una de mis oraciones.

A mis padres por estar siempre que los necesitaba, por apoyarme cada día, por impulsarme a ser una mejor persona, por decirme: tú si puedes, cuando yo misma había perdido la fe en mí. Por todo el amor que me dan. A ustedes mis papitos les doy las gracias. No habrá día que no recuerde que soy quien soy porque tengo unos padres como ustedes, y que he llegado hasta aquí, gracias al esfuerzo que han realizado. A mi tío Florentino por confiar en mí y demostrarle que no fue en vano todo lo que hizo por mí.

A mi novio Bernardo (Perrispuchi) por apoyarme y aguantarme en los momentos más difíciles, por ayudarme cuando más lo necesitaba, Perris, a ti, muchísimas gracias Te Quiero mucho. A mi prima Maidanis por confiar y creer en mí, por apoyarme A mi hermana Marisol. A mi querida suegra Teresa de la Caridad Fuentes Cuadra la cual se ha comportado como mi segunda madre a la que le debo muchísimo.

A todas aquellas personas que contribuyeron a mi formación profesional. A mi queridísima Amiga Lien Morell que junto con su mamá fue posible la realización de este trabajo y no puede faltar mi primitis Carrión y agradecerle a una personita muy especial mi amiga taire. A Linet Katiuska Remón por su gran trabajo como oponente gracias de verdad.

A mis Amiguis: Adis mi tercera madre, Jenniffer, Raymari y Katherine Más, mi segunda familia gracias, por pasar buenos momentos juntas. A mis tutores que con tanta dedicación y empeño hicieron posible la realización de esta tesis. Y los que me faltaron de todo corazón: ¡Muchas Gracias!

DEDICATORIA

Dedico el presente Trabajo de Diploma:

A la Revolución, a Fidel y a la UCI por darme la oportunidad de realizar este sueño.

A mi virgencita de la Caridad del cobre por siempre estar presente en cada una de mis oraciones.

A mis padres por ser mi guía, mi ejemplo. Por enseñarme que nada en la vida es fácil que hay que luchar hasta el final por muy turbulento que parezca el camino.

A mi Tío Florentino Hernández por confiar en mí, en estos largos años de estudio.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser el único autor del presente Trabajo de Diploma y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas hacer uso del mismo en su beneficio, así como los derechos patrimoniales con carácter exclusivo.

Para que así conste firmamos la presente a los ____ días del mes de _____ del año 2018.

Firma del autor:

María de la Caridad Llovet Jardines

Firma de los tutores:

Ing. Sandy Nuñez Padrón

Dra.C. María Caridad Valdés Rodríguez

RESUMEN

El creciente desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación y el nuevo modelo de aprendizaje de los estudiantes en el marco de la enseñanza Universitaria, provoca el aumento del estudio y puesta en práctica de los portales educativos. Los portales educativos tienen como principal importancia facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) existe el proyecto Pedagogía Innovadora. El mismo tiene un espacio físico denominado AulaInnovadora, el cual necesita de un espacio digital para orientar a los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje de la UCI en el diseño de actividades interactivas y recursos educativos digitales basados en la pedagogía con el uso de tecnologías y la innovación, para contribuir a la mejora de la calidad del proceso formativo en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.

Por lo anteriormente expuesto, el objetivo de la presente investigación es desarrollar un portal educativo para brindar información sobre el diseño pedagógico y del aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas. Para lograrlo, se utiliza la metodología de desarrollo de software AUP en su variante UCI para guiar el proceso de desarrollo del portal educativo. Esta solución informática permite compilar materiales de consulta y servicios para apoyar a los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje en la UCI, en el diseño pedagógico y del aprendizaje.

Palabras claves: AulaInnovadora, diseño del aprendizaje, diseño pedagógico, portal educativo.

Tabla de contenidos

Capítulo 1: Fundamentación teórica	6
Introducción	6
1.1 Portales Web	6
1.1.1 Tipos de Portales Web	6
1.2 Portales Educativos	7
1.2.1 Características de un portal educativo	8
1.2.2 Ventajas de los portales educativos	9
1.2.3 Desventajas de los Portales Educativos	9
1.3 Estudio de sistemas similares	10
1.4 Sistema de gestión de contenidos	13
1.5 Lenguajes de desarrollo	16
1.5.1 PHP	16
1.6 Herramientas CASE.	18
1.6.1 Visual Paradigm 8.0	18
1.7 Sistemas de gestión de bases de datos (SGBD)	19
1.7.1 PostgreSQL	19
1.7.2 MySQL	20
1.8 Entorno de Desarrollo Integrado (IDE)	22
1.8.1 NetBeans	23
1.9 Servidor de aplicaciones web	23
1.9.1 Servidor web Apache	23
1.9.2 Servidor web NGINX	24
1.10.1 Metodología de desarrollo AUP en su variante UCI	28
Conclusiones del capítulo	29
Capítulo 2: Propuesta de solución	30
Introducción	30
2.1 Descripción de la propuesta de solución	30

2.2 Modelo de dominio	31
2.3 Usuarios y permisos	32
2.4 Levantamiento de requisitos	33
2.4.1 Requisitos funcionales del sistema	33
2.4.2 Requisitos no funcionales	36
2.5 Historias de usuario	37
2.6 Patrón Arquitectónico	39
2.7 Patrones de diseño	40
2.8 Diagrama de clases del diseño web	43
2.9 Diagrama de despliegue	46
2.10 Conclusiones parciales	48
Capítulo 3: Implementación y pruebas	49
3.1 Diagrama de componentes	49
3.2 Estándares de codificación	51
3.3 Temas en Drupal	54
3.4 Módulos a utilizar	55
3.5 Pruebas de calidad de software	57
3.5.1 Pruebas internas	57
3.5.2 Pruebas de aceptación	62
3.6 Conclusiones del capítulo	63
Conclusiones generales	64
Recomendaciones	65
Glosario de Términos	66
Anexo I Historias de usuario	67
Anexo II Casos de pruebas	74
Referencias Bibliográficas	79

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.Límites de PostgreSQL _____	20
Figura 2. Comparación entre metodologías. Fuente: Elaboración propia _____	27
Figura 3.Diagrama de clases de dominio. Fuente: Elaboración propia. _____	31
Figura 5. Arquitectura de Drupal. _____	40
Figura 6.Diagrama de clases del diseño del CMS Drupal. Fuente: (Muñoz, 2015) _____	44
Figura 7.Diagrama de clase de diseño. Fuente: Elaboración propia. _____	46
Figura 9.Modelo de despliegue. Fuente: Elaboración propia. _____	47
Figura 10.Diagrama de componentes del portal. Fuente: Elaboración propia. _____	50
Figura 11. Código de Identación Fuente: Elaboración propia. _____	52
Figura 12.Resultados de las pruebas _____	62

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.Características de MySQL, PostgreSQL Fuente: Elaboración propia	21
Tabla 2.Fases de AUP.Fuente:Metodología UCI	28
Tabla 3.Listado de Requisitos Funcionales (RF)	34
Tabla 4.Resumen de la etapa de captura de los RF	35
Tabla 5.Historia de usuario Gestionar Comentario	37
Tabla 6.SC.Iniciar Sesión. Fuente: Elaboración propia	59
Tabla 7.Descripción de Variables. Fuente: Elaboración propia	60

Introducción

La enseñanza innovadora se ha promovido ampliamente en los últimos años. La innovación educativa a menudo se asocia con los avances tecnológicos y la necesidad de que las escuelas y universidades se adapten a dichos avances implementando la tecnología en la enseñanza. Sin embargo, un docente innovador va más allá de la tecnología.

La innovación está estrechamente relacionada con el cambio. “[...] Consiste en implementar herramientas prácticas y técnicas con el objetivo de generar cambios, grandes o pequeños, a los productos, procesos y servicios” (O’SULLIVAN, y otros, 2008) . Sin embargo, la innovación debe distinguirse del simple cambio y de su correlación con la tecnología, ya que toda innovación supone un cambio, pero no todo cambio presupone innovación (JOHANNESSEN, y otros, 2001). Así mismo, en muchos casos, el uso de la tecnología no es necesariamente una innovación, ya que puede utilizarse únicamente de manera transmisiva (LAURILLARD, 2002).

Aterrizando la innovación al ámbito educativo, Hannan y Silver sugieren que la innovación implica cambiar para mejorar, no cambiar por el simple afán de hacer algo distinto. En este sentido, la innovación educativa está siempre destinada a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje (HANNAN, y otros, 2000).

El fin de la innovación en la enseñanza debe ser generar cambios significativos en el aprendizaje, es por eso que una práctica docente innovadora requiere (BIGGS, y otros, 2004):

- Un análisis de necesidades para decidir qué cambio se quiere implementar.
- Una descripción, a través de la planeación didáctica, de cómo se logrará el cambio.
- Una estrategia para promover el cambio dentro del aula.
- Un plan de evaluación que permita verificar si el cambio en la enseñanza ha sido innovador y ha fomentado el aprendizaje significativo.

Un docente innovador no es aquel que únicamente emplea la tecnología o que utiliza el cambio con afán de hacer algo nuevo, sino aquel que impulsa el cambio continuamente con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje (LAURILLARD, 2002). Es por eso que un docente innovador cuenta con las siguientes características y las denota en su práctica:

- **Capacidad de autoevaluación:** es capaz de reconocer sus competencias, así como sus áreas de oportunidad.
- **Capacidad de evaluación:** cuenta con las estrategias para verificar que sus alumnos han aprendido de forma significativa, encaminándose hacia ese objetivo.

- **Aprendizaje colaborativo:** forma equipos con otros docentes para fomentar un aprendizaje multidisciplinario.
- **Metacognición en su forma de enseñar:** reconoce cuál es su estilo docente y cómo puede innovar correctamente a partir de él.
- **Investigador:** está en constante búsqueda de nuevas formas de enseñar y aprender.
- **Flexible y adaptable:** es flexible ante nuevas formas de enseñar y aprender, adaptando las estrategias a su clase según su propio estilo docente.
- **Usa recursos y tecnología para atender a diversos estilos de aprendizaje:** utiliza diversos recursos y materiales multimedia para desarrollar la percepción del aprendizaje de sus estudiantes.
- **Generador de ambientes de aprendizaje:** construye un ambiente ideal para fomentar el aprendizaje de sus alumnos.

Una práctica docente innovadora es aquella que parte de reflexionar constantemente sobre nuevas formas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de la implementación de cambios que generen un aprendizaje más significativo. Es un trabajo permanente que implica vivir la profesión en constante movimiento y cambio.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han introducido cambios sustanciales en todas las áreas de la sociedad. En este escenario, el sector educacional ha comenzado a emplear las potencialidades que brindan dichas tecnologías, para un mejor aprovechamiento de las actividades cognitivas.

El software más común en Internet que se utiliza para almacenar información son los portales. Se pueden hallar muchas definiciones para portales informáticos entre ellas que: “un portal es un sitio Web cuyo objetivo es ofrecer al usuario, de forma fácil e integrada, el acceso a una serie de recursos y de servicios, entre los que suelen encontrarse buscadores, foros, compra electrónica”. Los portales educativos pertenecen a la categoría de portales especializados. Estos se definen como “un sitio web en el que se incluyen tanto contenidos como servicios y que se brindan a la comunidad educativa en su conjunto. La mayoría de los portales educativos se caracterizan por su desinterés económico siendo patrocinados por instituciones, ministerios y empresas del sector educativo (GRAELLS, 2001).

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), se rige dentro del país como una institución que tienen como principal objetivo formar profesionales integrales, comprometidos con la patria y con el desarrollo del modelo socialista cubano, cuya función esté asociada al desarrollo de la Informatización de la Sociedad Cubana desde tres aristas importantes: el desarrollo de la industria de software nacional, las transformaciones de procesos en las

entidades para asumir su informatización y el soporte necesario para su mantenimiento. Bajo dicha premisa, la introducción de las bondades ofrecidas por las TIC, en cada uno de sus procesos, constituye una de sus prioridades.

Existe un proyecto de investigación (Pedagogía Innovadora) con integrantes de varias áreas de la UCI, el cual está aprobado dentro de un programa nacional de educación definido por la universidad. En el mismo se concibió un espacio físico denominado AulaInnovadora, el cual necesita de un espacio digital para orientar a los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje de la UCI en el diseño de actividades interactivas y recursos educativos digitales basados en la pedagogía con el uso de tecnologías y la innovación, para contribuir a la mejora de la calidad del proceso formativo en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.

Para ello se necesita compilar productos informáticos, herramientas, tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento y documentos donde los alumnos ayudantes, profesores y directivos docentes puedan consultar recursos educativos digitales.

Atendiendo la situación planteada y enfocándose en su solución, se propone como **problema de investigación**: ¿Cómo brindar información sobre el diseño pedagógico y del aprendizaje para los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje en la Universidad de las Ciencias Informáticas? Definiendo como **objeto de estudio**: Portales educativos. Enmarcado en el **campo de acción**: Portales educativos sobre el diseño pedagógico y del aprendizaje.

Para dar solución al problema se propone como **objetivo general**: Desarrollar un portal educativo para brindar información sobre el diseño pedagógico y del aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas. Desglosándose este en los siguientes **objetivos específicos**:

- Elaborar el marco teórico de la investigación mediante el estudio del estado del arte acerca de las tendencias tecnológicas y pedagógicas actuales y las estrategias utilizadas en el desarrollo de portales educativos.
- Realizar el levantamiento de información, el diseño e implementación de un portal educativo para brindar información sobre el diseño pedagógico y del aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.
- Realizar pruebas de calidad de software a la propuesta de solución para brindar información sobre el diseño pedagógico y del aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.

Para darle cumplimiento a los objetivos específicos se realizarán las siguientes tareas de la investigación:

1. Fundamentación teórica.
2. Descripción de los requisitos.
3. Análisis de los requisitos de *software* obtenidos.
4. Diseño de la propuesta de solución a partir del análisis de los requisitos.
5. Selección de la base tecnológica que soportará el desarrollo de la solución.
6. Implementación de la propuesta de solución.
7. Realización de las pruebas seleccionadas sobre el sistema.

Para asistir las tareas de la investigación se emplearán los siguientes métodos científicos:

Métodos Teóricos

Histórico – lógico: Permite realizar un estudio del estado del arte para investigar portales educativos que presentan soluciones similares.

Analítico-sintético: Permite obtener un estudio de las fuentes bibliográficas existentes referente al tema, identificando los elementos más importantes y necesarios para dar solución al problema planteado.

Métodos empíricos:

Observación: Permite observar cómo es el comportamiento de los Portales educativos.

Posibles resultados: Una vez finalizado el presente trabajo, se obtendrá como resultado un portal educativo para compilar herramientas y fuentes documentales para el AulaInnovadora, que estén relacionadas con el diseño pedagógico y del aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas para el AulaInnovadora.

El presente documento consta de tres capítulos, desarrollados a partir del estudio realizado de la información bibliográfica e institucional existente. La descripción de los mismos se presenta a continuación:

Capítulo 1: Fundamentación teórica. Incluye un marco teórico-conceptual del tema tratado, de las tendencias, técnicas, tecnologías, metodologías y *software* usados en la actualidad.

Capítulo 2: Propuesta de solución. Contiene información asociada al sistema. En este capítulo se abordan las fases de Iniciación, ejecución y cierre, que incluye el diseño del

sistema, todas estas etapas propias de la metodología de desarrollo utilizada. Se describen los artefactos obtenidos según la metodología. Se realiza el modelo de datos y se especifican los requisitos funcionales y no funcionales que deberá cumplir la solución, además de la evaluación de los resultados parciales obtenidos en la investigación.

Capítulo 3: Implementación y Prueba. En este capítulo se detallan los temas referentes a la implementación de la solución y se realizan las pruebas a la aplicación con el objetivo de evaluar su correcto funcionamiento.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Introducción

En el presente capítulo se analizan los conceptos elementales que guiarán la investigación, con el objetivo de darle solución al problema planteado y desarrollar un Portal educativo de apoyo al diseño pedagógico y al aprendizaje, basándose en el estudio de las aplicaciones existentes en el mundo, vinculadas con este tema. Se relacionarán metodologías, herramientas, lenguajes de programación y sistemas gestores de base de datos (SGBD) más utilizados, para luego definir los que se utilizarán en el desarrollo del sistema propuesto. Este capítulo les ofrece el marco teórico en el que se desarrolla la presente investigación, creando un sólido basamento que será el preámbulo de los próximos. Para ello, se realiza un estudio de la situación actual en la que se encuentran los portales educativos, lo que sirve como entrada para el análisis del portal que se desea implementar. También se realiza un estudio del ambiente de desarrollo seleccionado.

1.1 Portales Web

Portal es un término, sinónimo de puente, para referirse a un sitio web que sirve como un sitio principal de partida para las personas que se conectan al *World Wide Web*¹. Son sitios que los usuarios tienden a visitar como sitios ancla. Los portales tienen gran reconocimiento en internet por el poder de influencia que tienen sobre grandes comunidades. Se empleará estos portales para localizar la información y los sitios que les interesan a los usuarios y de ahí comenzar su actividad en internet. Un sitio web no recibe el rango de portal por tratarse de un sitio robusto, importante o por contener información relevante. Un portal es más bien una plataforma de despegue para la navegación en el Web. Los Portales Web son una forma de reunir toda la información que los usuarios necesitan en un solo lugar para acceder a ella de forma coherente con el objetivo de aumentar la productividad. Entre ellos se suelen encontrar buscadores, foros, documentos, descarga de aplicaciones, compra electrónica, galerías de imágenes y videos. Por lo general, están dirigidos a resolver necesidades específicas de un grupo de personas (FRANKLIN, 2006).

1.1.1 Tipos de Portales Web

La proliferación del número de portales y de usuarios, así como el vertiginoso crecimiento de internet, hizo que pronto surgiera la posibilidad de clasificarlos en función del público hacia el

¹ Es básicamente un medio de comunicación de texto, gráficos y otros objetos multimedia a través de Internet, es decir, la web es un sistema de hipertexto que utiliza Internet como su mecanismo de transporte o desde otro punto de vista, una forma gráfica de explorar Internet.

que van dirigidos, o lo que es lo mismo, de la línea de contenidos que pretenden abarcar (GÓMEZ, y otros, 2001).

Tipos de portales:

Portales Horizontales o Generales: También son llamados portales masivos o de propósito general. Su objetivo es llegar al mayor número posible de personas con un amplio rango de informaciones y servicios, sin especializarse en nada propiamente (VOUTSSÁS, 2012).

Portales Verticales o Especializados: Son aquellos que tienen una temática más clasificada y buscan un público muy específico, tratando de brindar contenidos detallados y especializados sobre su tema. Un portal vertical es por tanto un punto de entrada especializado a un nicho específico de mercado o industria, a un área temática o de interés (VOUTSSÁS, 2012).

Portales Diagonales o Híbridos: Son aquellos portales que desean mezclar características de los dos anteriores: llegar a un amplio espectro de usuarios, pero conservando una temática específica ofreciendo contenidos sobre el tema de diversas naturalezas, alcances, profundidad y variedades. Normalmente integran ya elementos provenientes de las redes sociales (VOUTSSÁS, 2012).

Resultados del tipo de Portal a utilizar

Se realizó un estudio minucioso sobre los diferentes tipos de portales existente en el mundo ayudando a identificar que el tipo de portal que se utilizará para llevar a cabo el desarrollo de la propuesta de solución será el Portal Vertical o Especializado con el fin de utilizar en la propuesta de solución.

1.2 Portales Educativos

Un portal educativo se define como un sitio *Web* en el que se incluyen tanto contenidos como servicios y que brindan a la comunidad educativa en su conjunto (docentes, alumnos/as, familias). La mayoría de los portales educativos se caracterizan por su desinterés económico siendo patrocinados por instituciones, ministerios y empresas del sector educativo. La naturaleza “En línea (*Online*)” de estos almacenes de información, permite al usuario acceder a sus contenidos de forma ágil, sencilla e instantánea lo que, sumado a la gran calidad del producto final, descubren que este tipo de estructuras de información constituyan una de las mejores soluciones en la construcción del conocimiento (BARRIO, 2006).

El origen de los portales educativos es una especificación de los portales de carácter generalista. El porqué de su advenimiento podría entenderse a partir de la desalentadora e incesante búsqueda de información específica en Internet y la consecuente necesidad del

usuario de encontrar mayor precisión y mayor diversidad sobre un tema concreto. El que en un sitio único se pudiera encontrar el mayor número de contenidos y servicios relacionados con el trabajo, ocio o cualquier interés personal, provocó el espaldarazo definitivo en la aparición de los portales, incluyendo los de contenidos educativos. Prácticamente desde la implantación de internet y su uso generalizado entorno al año 1995, comenzaron a aparecer los primeros portales (ARBOLEDA, y otros, 2012).

1.2.1 Características de un portal educativo

Entre las características que definen a un portal educativo están las de crear una fidelización con el usuario de tal manera que a través de los diferentes recursos y servicios que se le ofrecen: informativos recursos didácticos, formativos para el profesorado, canales de comunicación, asesoramiento instrumentos para la comunicación, se puedan establecer comunidades virtuales que vayan agrandando y potenciando las posibilidades del medio gracias a las continuas evaluaciones que, sobre aspectos técnicos, estéticos, pedagógicos y funcionales se realicen (ASCARZA, 2006).

De manera general un portal educativo simplifica la planificación del docente, facilita la selección y ubicación de contenidos y familiariza al estudiante con las herramientas y el manejo de la información en los nuevos medios (GARCÍA, 2005).

Clasificación de los portales educativos (CARREÑO, 2008):

- **Informativos:** Los portales educativos de naturaleza informativa son aquellos a los que se accede para obtener una información o un dato concreto.
 - **Institucionales o de grupos educativos:** Son aquellos sitios web de una institución, grupo, asociación o empresa relacionada con la educación. Estos portales ofrecen información sobre actividades, noticias, organigrama, normativa, servicios o recursos, publicaciones.
 - **Recursos educativos:** Proporcionan al usuario datos e informaciones en forma de enlaces, documentos, recursos, software, etc. Su variedad es muy amplia, y en muchas ocasiones, es complicada su identificación autónoma, porque en ocasiones suelen integrarse en el seno de los portales institucionales, configurándose como servicios de valor añadido.
- **Formativos:** Los portales educativos de naturaleza formativa son aquellos que ofrecen un entorno o escenario virtual restringido, normalmente con contraseña, para el desarrollo de alguna actividad de enseñanza. Suelen ser sitios web dedicados a la teleformación o educación a distancia empleando los recursos de Internet.

- **Entornos de teleformación e intranets educativas:** Software específico denominado plataforma, a través de estas plataformas se podrán crear, gestionar y distribuir actividades formativas online, creando entornos de formación que integren materiales didácticos y herramientas de comunicación, colaboración y gestión formativa.
- **Material didáctico:** También denominados webs tutoriales o webs docentes. Estos sitios son de naturaleza didáctica porque son diseñados y desarrollados específicamente para ser utilizados en un proceso de enseñanza-aprendizaje y suelen estar realizados por profesores.

En la UCI existen varios portales educativos formativos como Aula CENED, Plataforma educativa XAUCE ZERA 2.0 y el EVA Posgrado.

La propuesta de solución será del tipo portal educativo Informativo ya que brindará información sobre el diseño pedagógico y del aprendizaje. También representará al proyecto de investigación Pedagogía innovadora. Ofrecerá, además, noticias, servicios, recursos y publicaciones.

1.2.2 Ventajas de los portales educativos

Las ventajas que proporcionan los portales educativos a sus destinatarios (profesores, estudiantes entre otros) se derivan de los servicios que ofrecen. Entre las que se destacan (GRAELLS, 2000):

- Proporcionar información de todo tipo a profesores, estudiantes y padres, así como instrumentos para realizar búsquedas de información.
- Proporcionar recursos didácticos de todo tipo, gratuitos y utilizables directamente desde el lugar donde se encuentre publicado el portal (materiales didácticos en línea).
- Contribuir a la formación del profesorado, mediante informaciones diversas y cursos de actualización de conocimientos.
- Proporcionar instrumentos para la comunicación: correo electrónico, chat espacios para alojar (GRAELLS, 2000).

1.2.3 Desventajas de los Portales Educativos

La dificultad que han traído consigo los Portales Educativos (PE), es la conformidad investigativa. El estudiante considera a internet como el único medio de búsqueda de información; dando por hecho que los resultados de su búsqueda en internet son verdaderos

en su totalidad. En la mayoría de los casos, el estudiante se limita a copiar textos y a pegarlos en su trabajo sin ninguna lectura analítica y reflexiva sobre su pertinencia. Naturalmente, los resultados de dicho acercamiento a la investigación documental son pobres y limitados (GARCÍA-PEÑALVO, y otros, 2002).

1.3 Estudio de sistemas similares

Actualmente en el mundo y en Cuba existen instituciones educativas que hacen uso de las TIC para complementar el aprendizaje. Al analizar el estado del arte se detectaron portales educativos existentes los cuales son los siguientes:

AULABLOG

Es un proyecto impulsado por un grupo de profesores/as de diferentes puntos de España interesados en promover el uso de TIC en la educación. El principal objetivo que quieren conseguir con esta maravillosa web es promover el uso de las TIC en el ámbito de la educación, especialmente de los weblogs². Va destinada principalmente a los docentes y profesores para que conozcan todas las ventajas y cualidades que estas conllevan, además de cómo se debe hacer un buen uso de ella; ya que hoy en día son fundamentales e indiscutiblemente interesantes. Algunos de los contenidos que se ofrecen en esta web son el poder encontrar ideas y recursos para iniciarte en el mundo de los blogs y sacarles el máximo partido como herramientas educativas como pueden ser los artículos sobre los distintos sistemas de publicación experiencias con los blogs en el aula, enlaces a servicios para la creación de blogs, tutoriales, trucos y complementos entre otros. Unas de las características que más me ha llamado la atención de esta web son la organización y claridad que tiene (AULABLOG, 2013).

Ventajas

- Optimización de recursos y renovación de metodologías de trabajo.
- Aproximación entre alumnos, alumnos y profesores y entre la escuela y los padres.
- Relación con el mundo, ruptura del aislamiento, posibilidad de encontrar colaboradores de trabajo afines, formación continua informal y compartida.
- Revalorización de la imagen profesional del profesor.

² Son un formato de publicación en línea que se caracteriza por la configuración cronológica inversa de las entradas y en el que se recogen, a modo de diario, enlaces, noticias y opiniones de autoría mayoritariamente individual con un estilo informal y subjetivo.

- Excelente puerta de entrada para atreverse y lanzarse con las TIC, por la simplicidad de uso y por el aprendizaje y desarrollo de la confianza- perfeccionamiento de competencias variadas.
- Intercambio de experiencias, ejercicio de reflexión personal y profesional.

Desventajas

- El blog por sí solo no promueve el aprendizaje significativo. Es necesario contemplarlo en un contexto que promueva y guíe el alcance de los objetivos esperados.
- El blog no puede ser manejado simplemente como un cuaderno o un diario, debe promover el aprendizaje independiente, autónomo y autorregulado con la orientación y seguimiento docente.
- La evaluación de los avances demanda tiempo importante del docente que no es contemplado en la distribución académica de carga horaria.
- Caer con facilidad en el copiar y pegar.
- Desgastarse en la forma y no en el fondo.

Biblioteca escolar digital

Una herramienta útil y eficaz para todas las personas interesadas en el uso y la incorporación de las TIC en la educación, y, segundo, con la seguridad que da fusionar dos servicios del CITA muy conocidos por los expertos desde hace varios años: la Biblioteca Escolar Digital (BED), un completo catálogo de objetos digitales de educación organizados por niveles educativos y asignaturas, y el Centro de Conocimiento de las TIC aplicadas a la Educación, completo portal con informes, artículos, investigaciones, buenas prácticas y actualidad en torno al uso educativo de la tecnología. La nueva BED del CITA³ es innovadora: está basada en estándares de web semántica, la nueva forma de entender la web y las búsquedas que en ella se hacen desde el punto de vista de relacionar los significados y no solamente los textos. (ESCOLAR, 2017).

³ Base de datos/enlaces para acceder directamente a materiales educativos multimedia creada por el Centro Internacional de Tecnologías Avanzadas (CITA) de la Fundación Germán Sánchez Ruipérez. Tiene buscador de materiales. Esta biblioteca está organizada por recursos para la educación infantil, primaria y secundaria.

Ventajas

- Cuando se pierde conexión a internet, se cuenta con el espacio físico para acceder a la información.
- Cuenta con accesibilidad para todo tipo de usuarios.
- Protección del acervo en caso de pérdida de material.

Desventajas

- Alto nivel de gasto para el mantenimiento del personal e infraestructura.
- No siempre se cuenta con el personal necesario para la atención virtual y en física.
- El tiempo de contestación de una consulta es alto.
- No todas las personas tienen un medio tecnológico ni acceso a internet.

CubaEduca

Es un portal accesible desde todas las redes nacionales realizado por el Ministerio de Educación, con objetivo de garantizar un espacio para la comunicación y el intercambio de la información mediante el empleo racional y óptimo de las tecnologías para el desarrollo científico y pedagógico. A su vez Constituye un espacio virtual, como plataforma integradora, que sirve de puerta a todo un conjunto de contenidos y servicios afines a la educación cubana. Es un canal de comunicación interactivo, sistémico, dinámico, comprometido con el currículum de la escuela cubana. Algunos de sus objetivos fundamentales son (VALLE, y otros, 2015):

- Mostrar la realidad de la educación cubana con firmes propósitos de elevar cada día su calidad en pos de una educación inclusiva, en el ámbito nacional e internacional.
- Brindar a los estudiantes diversos recursos y servicios que favorezcan el aprendizaje y el desarrollo integral, al contar con:
 - Entornos virtuales hipermediales de aprendizaje en correspondencia plena con los currículos educacionales de los distintos subsistemas educativos cubanos, las exigencias del proceso educativo y los principios de la educación cubana.
 - Diversidad de recursos y servicios digitales, entre los que se encuentran: colecciones de ejercicios interactivos, juegos didácticos, audiovisuales, laboratorios virtuales, visitas virtuales, motores reflexivos, blogs educativos, aulas virtuales y otros que apoyen y favorezcan el aprendizaje.

Los principales contenidos que ofrece la página se estructuran en cuatro componentes esenciales que son:

- Sistema informacional.
- Repositorio de recursos digitales para el aprendizaje.
- Sitios de las asignaturas con entornos de aprendizaje hipermediales.
- Mecanismo de intercambio telemático.

Resultados del estudio de sistemas similares

Las aplicaciones estudiadas no pueden ser utilizadas para dar solución al problema planteado porque responden a temáticas que no están relacionadas con el diseño pedagógico y del aprendizaje. A pesar de no hacer uso de las aplicaciones estudiadas, su análisis sirvió de ayuda y aportó varios elementos para el desarrollo de la propuesta de solución:

- La mayoría fueron desarrollados en el sistema de gestión de contenidos Drupal.
- Gestión de recursos educativos digitales.
- Presentan un área de descargas.
- Ofrecen grupos de servicios.
- Vinculación con las redes sociales.
- Ofrecen servicios profesionales.

1.4 Sistema de gestión de contenidos

Un Sistema de Gestión de Contenidos(CMS) por sus siglas en inglés (Content Management Systems) incorporan potentes herramientas para la administración y gestión de contenidos. Suelen ofrecer procesos automatizados de recogida de información (noticias, vínculos, comentarios) y dar soporte a la creación de galerías de elementos multimedia. Una vez instalados, su uso no supondrá dificultad alguna para personas que carezcan de conocimientos en el diseño Web. Por lo general, no será necesaria la figura del webmaster (Un webmaster es también conocido con las denominaciones de arquitecto web, desarrollador web, autor de sitio digital, administrador de sitio digital, y coordinador de sitio digital), requiriéndose algún conocimiento especializado sólo a la hora de actualizarse a una versión superior o para incorporar nuevos módulos y bloques (GIL, 2012). Algunos CMS son:

- Vignette: Orientado a CMS comercial.
- Drupal: Construir todo desde blogs personales a las aplicaciones empresariales.
- Mambo: Creación de webs personales y cooperativas.
- Joomla: Mejora ampliación de Mambo.
- Wordpress: es un sistema de gestión de contenidos o CMS enfocado a la creación de cualquier tipo de sitio web.

Necesidades de usar CMS para la implementación de Portales: Éstos son algunos de los puntos más importantes que hacen útil y necesaria la utilización de un CMS:

- **Inclusión de nuevas funcionalidades en un portal:** Esta operación puede implicar la revisión de multitud de páginas y la generación del código que aporta las funcionalidades. Con un CMS eso puede ser tan simple como incluir un módulo realizado por terceros, sin que eso suponga muchos cambios en el portal. El sistema puede crecer y adaptarse a las necesidades futuras.
- **Mantenimiento de gran cantidad de páginas:** En una *Web* con muchas páginas hace falta un sistema para distribuir los trabajos de creación, edición y mantenimiento con permisos de acceso a las diferentes áreas. También se tienen que gestionar los metadatos de cada documento, las versiones, la publicación y caducidad de páginas y los enlaces rotos, entre otros aspectos.
- **Reutilización de objetos o componentes:** Un CMS permite la recuperación y reutilización de páginas, documentos, y en general de cualquier objeto publicado o almacenado.
- **Cambios del aspecto de un portal:** Si no hay una buena separación entre contenido y presentación, un cambio de diseño puede implicar la revisión de muchas páginas para su adaptación. Los CMS facilitan los cambios con la utilización, por ejemplo, del estándar *Cascading Style Sheets* u hojas de estilo en cascada (CSS) con lo que se consigue la independencia de presentación y contenido.
- **Consistencia del portal:** La consistencia en un portal no quiere decir que todas las páginas sean iguales, sino que hay un orden (visual) en vez de caos. Un usuario nota enseguida cuándo una página no es igual que el resto de las del mismo portal por su aspecto, la disposición de los objetos o por los cambios en la forma de navegar. Estas diferencias provocan sensación de desorden y dan a entender que el portal no lo han diseñado profesionales. Los CMS pueden aplicar un mismo estilo en todas las páginas con el mencionado CSS, y aplicar una misma estructura mediante patrones de páginas.
- **Control de acceso:** Controlar el acceso a un portal no consiste simplemente en permitir la entrada al portal, sino que comprende gestionar los diferentes permisos a cada área del portal aplicados a grupos o individuos (GIL, 2012).

Drupal: CMS libre, modular, multipropósito y muy configurable que permite publicar artículos, imágenes, archivos. Permite publicar artículos, imágenes, archivos y también ofrece la posibilidad de otros servicios añadidos como foros, encuestas, votaciones, blogs y administración de usuarios y permisos (GIL, 2012).

Drupal es un sistema dinámico

En lugar de almacenar sus contenidos en archivos estáticos en el sistema de ficheros del servidor de forma fija, el contenido textual de las páginas y otras configuraciones son almacenados en una base de datos y se editan utilizando un entorno Web. Es un programa libre, con licencia GNU/GPL, escrito en PHP, combinable con MySQL, desarrollado y mantenido por una activa comunidad de usuarios.

Destaca por la calidad de su código y de las páginas generadas, el respeto de los estándares de la web, y un énfasis especial en la usabilidad y consistencia de todo el sistema. La flexibilidad de Drupal permite a poderosas marcas internacionales entregar una experiencia digital de primer nivel a sus clientes tanto a nivel del *marketing* de contenidos, gestión de marca digital como a nivel de comercio electrónico.

Dentro de sus principales funcionalidades se encuentra (GIL, 2012):

- **Personalización:** Un robusto entorno de personalización está en el núcleo de Drupal. Tanto el contenido y la presentación puede ser individualizado basado en preferencias definidas por el usuario.
- **Sistema basado en permiso por roles:** Los administradores de Drupal no tienen que tediosamente configurar permisos para cada usuario. En lugar de ello, pueden asignar permisos a grupos de usuarios y luego especificar los roles y los permisos para las funciones.
- **Autenticación de usuario:** Los usuarios pueden registrar y autenticar localmente o mediante una fuente externa de autenticación, como Jabber, Blogger, LiveJournal u otro sitio de Drupal. Para su uso en una intranet, Drupal se puede integrar con un servidor LDAP.
- **Encuestas:** Drupal presenta un módulo de encuesta que permite a los administradores y / o usuarios crear encuestas y mostrar información sobre diversas páginas.

A continuación, se detallan las principales ventajas:

- Totalmente configurable, de tal manera que el administrador de un sitio puede activar o desactivar diferentes características y establecer configuraciones que cambien su aspecto y funcionalidad.
- Sistema de privilegios que hacen posible que diferentes tipos de usuario – por ejemplo, miembros, compañeros y administrativos puedan ver y hacer cosas diferentes en el sitio.

- Está diseñado para ser fácilmente extensible a través de “módulos” bloques de código que proveen funcionalidad extra o mejoras. Algunos vienen con todas las instalaciones de Drupal (módulos del “núcleo”), mientras que otros pueden ser instalados y descargados individualmente del sitio web de Drupal (módulos “contribuidos”).
- El aspecto básico de un sitio Drupal puede ser cambiado usando diferentes “temas”. Al igual que con los módulos, existen temas del núcleo y temas contribuidos.
- Soporta varios lenguajes de base de datos como: PostgreSQL y MySQL.
- Trabaja sobre servidores Apache e *Internet Information Server*.
- Cuenta con una gran comunidad de usuarios y desarrolladores.
- Tiene un potente motor de plantilla.
- Estabilidad.
- Amigable con el desarrollador.

El diseño de Drupal es especialmente idóneo para construir y gestionar comunidades en Internet, también destaca por su flexibilidad y adaptabilidad, así como la gran cantidad de módulos adicionales disponibles, hace que sea adecuado para realizar muchos tipos diferentes de sitio web.

1.5 Lenguajes de desarrollo

Un lenguaje de desarrollo es un modo práctico para que los seres humanos puedan dar instrucciones a un equipo. Estos lenguajes pueden usarse para crear programas que controlen el comportamiento lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana. Está formado por un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Al proceso por el cual se escribe, se prueba, se depura, se compila y se mantiene el código fuente de un programa informático se le llama programación (LOUDEN, 2004).

1.5.1 PHP

PHP (acrónimo recursivo de *PHP: Hypertext Pre-processor*) es un lenguaje de programación de propósito general y de código abierto para la creación de páginas webs dinámicas que permite la creación de aplicaciones con interfaz gráfica, conexión a servidores de base de datos como Oracle, MySQL, PostgreSQL y puede ser ejecutado en sistemas Windows, Linux y Mac OS. Su sintaxis recurre a C, Java y Perl, siendo así sencillo de aprender. Ofrece una solución simple y universal para las paginaciones dinámicas de la web de fácil programación. Su elegante diseño lo hace más fácil de mantener y ponerse al día en comparación con el

código de otros lenguajes. Debido a su amplia distribución PHP está soportado por una gran comunidad de desarrolladores, permitiendo que los fallos de funcionamiento se encuentren y se reparan rápidamente. El código se mantiene actualizado continuamente con mejoras y extensiones de lenguaje para ampliar las capacidades de PHP (MEHDI ACHOUR, 2010).

La característica más importante de PHP es que permite combinar código HTML y código PHP en una misma página web. Otra característica interesante de PHP es que permite realizar inclusiones dentro de un script PHP, de esta forma una página se puede dividir en varios módulos PHP que se desarrollan en forma independiente, además pueden desarrollarse componentes reusables en otras páginas o incluso en otros sitios (MEHDI ACHOUR, 2010).

Si bien PHP no obliga a quien lo usa a seguir una determinada metodología a la hora de programar, aun estando dirigido a alguna en particular, el programador puede aplicar en su trabajo cualquier técnica de programación o desarrollo que le permita escribir código ordenado, estructurado y manejable. Un ejemplo de esto son los desarrollos que en PHP se han hecho del patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC), que permiten separar el tratamiento y acceso a los datos, la lógica de control y la interfaz de usuario en tres componentes independientes mediante la utilización de marco de trabajo. La gran facilidad, ahorro de tiempo y código, que actualmente brindan los marcos de trabajos, es sin dudas un aspecto a considerar para llevar a cabo el desarrollo de una aplicación web (MEHDI ACHOUR, 2010).

HTML (Hypertext Markup Language): Lenguaje de programación que utiliza marcas para describir la forma en la que deberían aparecer el texto y los gráficos en un navegador web que, a su vez, están preparados para leer esas marcas y mostrar la información en un formato estándar. La versión HTML5 incluye novedades significativas en diversos ámbitos; ya no solo trata de incorporar nuevas etiquetas o eliminar otras, sino que supone mejoras en áreas que hasta ahora quedaban fuera del lenguaje y para las que se necesitaba utilizar otras tecnologías (ALVAREZ, 2009).

Cascading Style Sheets (CSS) CSS

Es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar la presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML (*extensible HyperText Markup Language*). CSS es la mejor forma de separar los contenidos y su presentación y es imprescindible para la creación de páginas web complejas. El lenguaje CSS se utiliza para definir el aspecto de todos los contenidos, es decir, el color, tamaño y tipo de letra de los párrafos de texto, la separación entre titulares y párrafos, la tabulación con la que se muestran los elementos de una lista (BARCIA, 2015).

JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Técnicamente es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios. Es un lenguaje interpretado orientado a objetos basada en prototipos y en funciones de primera clase (CASTILLO, 2017).

Lenguaje de modelado UML

UML es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el OMG (*Object Management Group*) (GARDNER, 2003).

Sus principales ventajas son (PEREIRA, 2007):

- Se puede usar para modelar distintos tipos de sistemas: sistemas de software, sistemas de hardware y organizaciones del mundo real.
- Es una consolidación de muchas de las notaciones y conceptos más usados.

1.6 Herramientas CASE.

Las herramientas Ingeniería de Software Asistida por Computadora (CASE) son aplicaciones informáticas dedicadas al aumento de la productividad en el desarrollo de software. Estas herramientas pueden ayudar en todos los aspectos del ciclo de vida de desarrollo del software en tareas, como el proceso de realizar un diseño del proyecto, cálculo de costos, implementación de parte del código automáticamente con el diseño dado, compilación automática, documentación o detección de errores entre otras, también incluyen un generador de código fuente a partir del modelo del sistema. Entre las principales herramientas CASE utilizadas se encuentra Visual Paradigm, la cual esta detallada a continuación (SOMMERVILLE, 2005).

1.6.1 Visual Paradigm 8.0

Visual Paradigm es una herramienta CASE, la misma propicia un conjunto de ayudas para el desarrollo de programas informáticos, desde la planificación, pasando por el análisis y el diseño, hasta la generación del código fuente de los programas y la documentación. Este es un *software para Unified modeling Language (UML)* que permiten analizar, diseñar, codificar, probar y desplegar. Dibuja todo tipo de diagramas UML, genera código fuente a partir de dichos diagramas y también posibilita la elaboración de documentos. *Visual Paradigm for UML*

Enterprise Edición soporta: UML, SysML, ERD, BPMN, DFD, ArchiMate, diagramas, entre otros. El programa cuenta con innumerables ventajas; una de las más importantes es la aptitud para representar todas las funciones posibles (PARADIM, 2012).

Algunas de sus principales características son:

- Disponibilidad en múltiples plataformas (Windows, Linux).
- Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que generan un *software* de mayor calidad.
- Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación.
- Capacidades de ingeniería directa e inversa.
- Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo.
- Disponibilidad de múltiples versiones, con diferentes especificaciones.
- Licencia: gratuita y comercial

1.7 Sistemas de gestión de bases de datos (SGBD)

Los sistemas de gestión de bases de datos son un tipo de software dedicado a servir de interfaz entre las bases de datos, los usuarios y las aplicaciones que las utilizan y que permiten la creación y manipulación de los objetos y las propias bases de datos. Los principales objetivos de un Gestor de Base de Datos son ante todo evitar la redundancia, eliminando así la maleabilidad, y mejorar así los elementos de seguridad de los datos e intimidad (MARQUEZ, 2012).

1.7.1 PostgreSQL

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarles a otras bases de datos comerciales. PostgreSQL utiliza el modelo cliente-servidor y usa multiprocesos en vez de multihilo para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará al resto y el sistema continuará funcionando. Dentro de sus características fundamentales se encuentran (MARTÍNEZ, 2010):

- Es una base de datos 100% ACID⁴.
- Juegos de caracteres internacionales.
- Múltiples métodos de autenticación.
- Actualización in-situ integrada (pg_upgrade).
- Completa documentación.
- Multiplataforma.

Algunas limitaciones de PostgreSQL son:

Límite	Valor
Máximo tamaño base de dato	Ilimitado (Depende de tu sistema de almacenamiento)
Máximo tamaño de tabla	32 TB
Máximo tamaño de fila	1.6 TB
Máximo tamaño de campo	1 GB
Máximo numero de filas por tabla	Ilimitado
Máximo numero de columnas por tabla	250 - 1600 (dependiendo del tipo)
Máximo numero de indices por tabla	Ilimitado

Figura 1.Límites de PostgreSQL

1.7.2 MySQL

MySQL es un Sistema de Gestión de Base de Datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones, actualmente es el gestor de bases de datos de código abierto más popular del mundo (CORPORATION, 2012).

MySQL es una base de datos muy rápida en la lectura cuando utiliza el motor no transaccional MyISAM, pero puede provocar problemas de integridad en entornos de alta concurrencia en la modificación. En aplicaciones web hay baja concurrencia en la modificación de datos y en cambio el entorno es intensivo en lectura de datos, lo que hace a MySQL ideal para este tipo de aplicaciones (CORPORATION, 2012). Ofrece características como:

- Interioridades y portabilidad
- Escrito en C y en C++.
- Funciona en diferentes plataformas como Linux, Windows-Apache-MySQL-PHP, Perl, Python.

⁴ Es un acrónimo de Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad.

- Proporciona sistemas de almacenamiento transaccional y no transaccional.
- Seguridad: Un sistema de privilegios y contraseñas que es muy flexible y seguro, y que permite verificación basada en el host. Las contraseñas son seguras porque todo el tráfico de contraseñas está encriptado cuando se conecta con un servidor.
- Escalabilidad y límites: Soporte a grandes bases de datos. Se permiten hasta 64 índices. Cada índice puede consistir desde 1 hasta 16 columnas o partes de columnas. El máximo ancho de límite son 1000 bytes (500 antes de MySQL 4.1.2). Un índice puede usar prefijos de una columna para los tipos de columna char, varchar, blob, o text.
- Localización: El servidor puede proporcionar mensajes de error a los clientes en muchos idiomas.

Fundamentación del Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) a utilizar

Tras el estudio e investigación realizada sobre los gestores de base de datos libres, se toma como decisión realizar una comparación entre MySQL y PostgreSQL. Ambos servidores son soluciones comprobadas al paso del tiempo y que compiten fuertemente con la base de datos de software propietario. MySQL ha sido durante mucho tiempo la más rápida, pero es la que cuenta con menos funciones de los dos sistemas de bases de datos, mientras que PostgreSQL es un sistema de base de datos más denso, la cual a menudo se describe como la versión de código abierto de Oracle.

Teniendo en cuenta los elementos de los sistemas gestores de bases de datos antes tratados y las características de la aplicación a desarrollar se decide emplear del SGBD PostgreSQL en su versión 9.1, ya que PostgreSQL es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado y provee al sistema de una mayor estabilidad.

La tabla 2 muestra una comparación entre estos Sistemas Gestores de Bases de Datos en cuanto a características usadas por aplicaciones de mediana o gran envergadura, y para uso empresarial, lo que ilustrará como se encuentran estos SGBD en cuanto a la implementación de funcionalidades.

Tabla 1. Características de MySQL, PostgreSQL Fuente: Elaboración propia

Características	MySQL	PostgreSQL
Máximo tamaño de la Base de Datos	Ilimitado	Ilimitado

Máximo tamaño de una Tabla	Ilimitado	Ilimitado
Máximo filas en una Tabla	Ilimitado	Ilimitado
Herencia entre tablas	No	Sí
Dominios	No	Sí
Particionado de Tablas	No	Sí
Procedimientos almacenados de varios idiomas	No	Sí
Crear tipos definidos por el usuario	No	Sí
Crear operadores definidos por el usuario	No	Sí
Monitoreo de Base De Datos	Sí	Sí

La tabla anterior muestra que PostgreSQL en cuanto a funcionalidades es más completo que MySQL. Por la amplia gama de funcionalidades que implementa además es reconocido como uno de los mejores motores de bases de datos del mundo. Atendiendo también que permite herencia de tablas, además accede a un procedimiento almacenado en varios idiomas, crea tipos definidos por el usuario y admite crear operadores definidos por el usuario, que por otra parte MySQL no cumple con estas características.

1.8 Entorno de Desarrollo Integrado (IDE)

Un Entorno Integrado de Desarrollo (IDE) es un sistema que facilita el trabajo del desarrollador de software, integrando sólidamente la edición orientada al lenguaje de programación, la

compilación o interpretación, la depuración, las medidas de rendimiento, la incorporación de las fuentes a un sistema de control de fuentes, etc., normalmente de forma modular (NetBeans, 2012).

1.8.1 NetBeans

Es un entorno de desarrollo gratuito y de código abierto. Permite el uso de un amplio rango de tecnologías de desarrollo tanto para escritorio, como para aplicaciones web, o para dispositivos móviles. Da soporte a las siguientes tecnologías, entre otras: Java, PHP, Groovy, C/C++ y HTML5. Además, posee una muy importante característica, es multiplatafor. Dentro de sus características principales se encuentran (VOUTSSÁS, 2012):

- Suele dar soporte a casi todas las novedades en el lenguaje Java.
- Asistentes para la creación y configuración de distintos proyectos, incluida la elección de algunos marcos de trabajo.
- Buen editor de código multilenguaje, con habitual coloreado y sugerencias de código, acceso a clases pinchando en el código, control de versiones, localización de la ubicación de la clase actual.
- Simplifica la gestión de grandes proyectos con el uso de diferentes vistas, asistente de ayuda, y estructurando la visualización de manera ordenada, lo que ayuda en el trabajo diario.
- Herramienta para el depurado de errores.
- Optimización de código.
- Acceso a bases de datos
- Resaltado de paréntesis y sangría .

1.9 Servidor de aplicaciones web

Un servidor web es un programa que permite crear un servidor HTTP en el ordenador. Con el modelo cliente-servidor y el protocolo de transferencia de hipertexto de Internet, proporciona a los usuarios archivos que conforman las páginas web (figuras, formularios, botones). Está diseñado para ser un servidor web potente y flexible que pueda funcionar en la más amplia variedad de plataformas y entornos (MÁRQUEZ, 2013).

1.9.1 Servidor web Apache

Es un servidor de red para el protocolo HTTP, elegido para poder funcionar como un proceso independiente, sin que eso solicite el apoyo de otras aplicaciones o directamente del usuario. Apache se distribuye como software libre de código abierto, modular multiplataforma,

extensible, popular (fácil de conseguir ayuda/suporte) y gratuito. Su licencia es una descendiente del tipo BSD que permite el uso comercial y no comercial de Apache (MÁRQUEZ, 2013).

Las características de Apache son:

- Servidor altamente configurable. Actualmente existen muchos módulos para Apache que son adaptables a este, y están ahí para que sean instalados cuando se necesiten. Otro elemento importante es que cualquiera que posea una experiencia decente en la programación de C o Perl puede escribir un módulo para realizar una función determinada.
- Apache permite personalizar la respuesta ante los posibles errores que se puedan dar en el servidor.
- Permite la creación de ficheros de logs a medida del administrador, de este modo puedes tener un mayor control sobre lo que sucede en tu servidor.

1.9.2 Servidor web NGINX

Es un servidor HTTP de código abierto, distribuido bajo la licencia LSB y de proxy inverso de alto rendimiento, además funciona como servidor proxy para IMAP/POP3/SMTP. Fue desarrollado por Igor Sysoev para uno de los sitios más visitados en Rusia, Rambler. NGINX es muy conocido por su estabilidad, sus características, configuración simple y su bajo consumo de recursos, lo último como consecuencia de manejar requerimientos basados en eventos, a diferencia de Apache que lo hace basado en procesos y que permite asegurar un funcionamiento óptimo bajo mucha carga (MÁRQUEZ, 2013). Algunas de las principales características de NGINX son:

- Capacidad de manejar más de 10 000 conexiones simultáneas con bajo uso de memoria.
- Balanceo de carga.
- Tolerancia a fallos.
- Soporte TLS/SSL.
- Autenticación de acceso.
- Compresión y descompresión gzip.
- Reescritura de URL.
- Limitaciones de conexiones concurrentes y respuestas.
- Manejo de ancho de banda.

- Proxy IMAP, POP3, SMTP.
- Procesamiento de datos XSLT.

Fundamentación del servidor de aplicación a utilizar

Después del análisis detallado de las características de los servidores web antes mencionados se determina emplear en el desarrollo de la aplicación el Servidor web apache, teniendo en cuenta como elementos primordiales que es un servidor altamente configurable, elegido para poder funcionar como un proceso independiente y permite personalizar la respuesta ante los posibles errores que se puedan dar en el servidor.

1.10 Metodologías de desarrollo de software

Las metodologías de desarrollo son un proceso de *software* detallado y completo. Adicionalmente una metodología debería definir con precisión los artefactos, roles y actividades, junto con prácticas y técnicas recomendadas, guías de adaptación de la metodología al proyecto y guías para el uso de herramientas de apoyo. Para el desarrollo del sistema propuesto se realiza un estudio de las metodologías ágiles, puesto que las mismas proponen una estrecha relación entre el cliente y el equipo de desarrollo, no existe un contrato tradicional, se aplican a proyectos con requerimientos cambiantes o imprecisos, y están dirigidas fundamentalmente para equipos pequeños; se debe hacer entregas funcionales continuamente y el cliente es parte del equipo de desarrollo (LETELIER, 2006).

Cada metodología de desarrollo de *software* tiene más o menos su propio enfoque para el *desarrollo de software*. Estos son los enfoques más generales, que se desarrollan en varias metodologías específicas. Estos enfoques son los siguientes:

- **Modelo en cascada:** *Framework* lineal.
- **Prototipado:** *Framework* iterativo.
- **Incremental:** Combinación de *framework* lineal e iterativo.
- **Espiral:** Combinación de *framework* lineal e iterativo.
- **Desarrollo rápido de aplicaciones:** *Rapid Application Development (RAD)*, *framework* iterativo.

Una metodología de desarrollo de *software* se refiere a un *framework* (entorno o marco de trabajo) que es usado para estructurar, planear y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información. Una filosofía de desarrollo de programas de computación con el enfoque del proceso de desarrollo de (ROJAS, 2008).

Metodologías tradicionales:

Las metodologías tradicionales han demostrado que son efectivas y necesarias, fundamentalmente, en proyectos de gran tamaño respecto a tiempo y recursos, pero no son una buena solución en entornos volátiles y/o cuando los requisitos no se conocen con exactitud. Al aplicar metodologías tradicionales se obliga al cliente a que tome la mayoría de las decisiones al principio, lo cual trae como consecuencia que el cambio de una decisión tomada puede tener un costo muy alto en términos de ingeniería de *software* (ROJAS, 2008).

Metodologías ágiles

Las metodologías ágiles surgieron como una alternativa a las tradicionales y se basan en “un desarrollo iterativo que centra más en capturar mejor los requisitos cambiantes y la gestión de los riesgos, rompiendo el proyecto en iteraciones de diferente longitud, cada una de ellas generando un producto completo y entregable; e incremental donde un producto se construye bloque a bloque durante todo el ciclo de vida de desarrollo del producto, las iteraciones individuales deben producir alguna característica completamente funcional o mejorada” de (ROJAS, 2008)

Su principal objetivo es reducir el tiempo de desarrollo y tiene como características principales según Blanco y otros autores:

- Productos y equipo pequeños.
- La arquitectura es diseñada para los requerimientos actuales.
- Los requerimientos son emergentes y con rápidos cambios.
- El cliente es representativo y se le entrega poder.
- El cliente es representativo y se le entrega poder. Se enfoca en las personas y los resultados (ROJAS, 2008).

Comparación entre las metodologías ágiles y las tradicionales

Metodologías Ágiles	Metodologías Tradicionales
Pocos Artefactos. El modelado es prescindible, modelos desechables.	Más Artefactos. El modelado es esencial, mantenimiento de modelos.
Pocos Roles, más genéricos y flexibles.	Más Roles, más específicos.
No existe un contrato tradicional, debe ser bastante flexible.	Existe un contrato prefijado.
Cliente es parte del equipo de desarrollo (además in-situ).	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones.
Orientada a proyectos pequeños. Corta duración (o entregas frecuentes), equipos pequeños (< 10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio.	Aplicables a proyectos de cualquier tamaño, pero suelen ser especialmente efectivas/usadas en proyectos grandes y con equipos posiblemente dispersos.
La arquitectura se va definiendo y mejorando a lo largo del proyecto.	Se promueve que la arquitectura se defina tempranamente en el proyecto.
Énfasis en los aspectos humanos: el individuo y el trabajo en equipo.	Énfasis en la definición del proceso: roles, actividades y artefactos.
Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código.	Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo.
Se esperan cambios durante el proyecto.	Se espera que no ocurran cambios de gran impacto durante el proyecto.

Figura 2. Comparación entre metodologías. Fuente: Elaboración propia

Las metodologías ágiles son un enfoque para la toma de decisiones en los proyectos de *software*, que se refiere a métodos de ingeniería del *software* basados en el desarrollo iterativo e incremental, donde los requisitos y soluciones evolucionan con el tiempo según la necesidad del proyecto. Así el trabajo es realizado mediante la colaboración de equipos auto-organizados y multidisciplinarios, inmersos en un proceso compartido de toma de decisiones a corto plazo. Cada iteración del ciclo de vida incluye: planificación, análisis de requisitos, diseño, codificación, pruebas y documentación. Teniendo gran importancia el concepto de "Finalizado" (*Done*), ya que el objetivo de cada iteración no es agregar toda la funcionalidad para justificar el lanzamiento del producto al mercado, sino incrementar el valor por medio de "software que funciona" (sin errores). (La gestión ágil de proyectos o *Agile Project Management* es un conjunto de metodologías para el desarrollo de proyectos que precisan de una especial rapidez y flexibilidad en su proceso. En muchas ocasiones son proyectos relacionados con el desarrollo de *software* o el mundo de internet (ROJAS, 2008).

1.10.1 Metodología de desarrollo AUP en su variante UCI

Proceso ágil unificado, por sus siglas en inglés *Agil Unified Process* en su versión UCI, es una variación que se le realiza a el Proceso Unificado Ágil (AUP) es una versión simplificada del Proceso Unificado de Rational (RUP). Este describe de una manera simple y fácil de entender la forma de desarrollar aplicaciones de *software* de negocio usando técnicas ágiles y conceptos que aún se mantienen válidos en RUP (Sanchez, 2015).

AUP-UCI propone cuatro fases (inicio, elaboración, construcción, transición) para el ciclo de vida de los proyectos de la UCI mantiene la fase de inicio, pero modificando el objetivo de la misma, se unifican las restantes tres fases de AUP en una sola, a la que se llamó ejecución y se agrega la fase de cierre. AUP propone nueve roles (administrador de proyecto, ingeniero de procesos, desarrollador, administrador de BD (Base Datos), modelador ágil, administrador de la configuración, *Stakeholder* (experto en dominio), administrador de pruebas, probador. Se decide para el ciclo de vida de los proyectos de la UCI tener once roles, manteniendo algunos de los propuestos por AUP y unificando o agregando otros. Es una metodología ágil creada en la UCI con el propósito de hacer converger el trabajo de todos los proyectos productivos de la universidad en cuanto a la metodología que utilizan (Sanchez, 2015).

Tabla 2.Fases de AUP.Fuente:Metodología UCI

Fases AUP	Fases Variación AUP-UCI	Objetivos de las fases (Variación AUP-UCI)
Inicio	Inicio	Durante el inicio del proyecto se llevan a cabo las actividades relacionadas con la planeación del proyecto. En esta fase se realiza un estudio inicial de la organización cliente que permite obtener información fundamental acerca del alcance del proyecto, realizar estimaciones de tiempo, esfuerzo y costo y decidir si se ejecuta o no el proyecto.
Elaboración	Ejecución	En esta fase se ejecutan las actividades requeridas para desarrollar el software, incluyendo el ajuste de los planes del proyecto considerando los requisitos y la arquitectura. Durante el desarrollo se modela el negocio, obtienen los requisitos, se elaboran la arquitectura y el diseño, se implementa y se libera el producto.
Construcción		
Transición		
	Cierre	En esta fase se analizan tanto los resultados del proyecto como su ejecución y se realizan las actividades formales de cierre del proyecto.

La metodología está compuesta por varios escenarios, entre ellos los que se describen a continuación:

Escenario No1: Proyectos que modelen el negocio con CUN solo pueden modelar el sistema con CUS.

Escenario No2: Proyectos que modelen el negocio con MC solo pueden modelar el sistema con CUS.

Escenario No3: Proyectos que modelen el negocio con DPN solo pueden modelar el sistema con DRP.

Escenario No4: Aplica a los proyectos que hayan evaluado el negocio a informatizar y como resultado obtengan un negocio muy bien definido. El cliente estará siempre acompañando al equipo de desarrollo para convenir los detalles de los requisitos y así poder implementarlos, probarlos y validarlos. Se recomienda en proyectos no muy extensos, ya que una HU no debe poseer demasiada información.

Después de analizar las metodologías planteadas anteriormente se decidió utilizar AUP-UCI como metodología de desarrollo debido a que:

- Es factible por su habilidad de responder a los cambios que puedan surgir a lo largo del proyecto (cambios en los requisitos, en la tecnología).
- La metodología AUP es la adopción de muchas de las técnicas ágiles de XP y otros procesos ágiles que mantiene RUP.
- En relación a RUP, AUP resulta ser un proceso muy ligero y en relación a XP resulta ser un proceso muy simplificado.
- Además, es la metodología utilizada en los proyectos de desarrollo de software de la UCI.

Conclusiones del capítulo

Teniendo en cuenta los métodos científicos y las técnicas de recopilación de datos empleadas en la presente investigación, se pudo arribar a las siguientes conclusiones:

- El análisis del estado del arte asociado al objeto de estudio, permitió identificar los conceptos principales para fundamentar teóricamente la propuesta de solución.
- El estudio de los sistemas similares permitió conocer que estos no satisfacen las necesidades y condiciones requeridas.
- El análisis realizado de sus características sirvió de base para identificar las posibles funcionalidades de la propuesta de solución.

- El análisis comparativo establecido entre las metodologías, lenguajes de desarrollo, herramientas y tecnologías más usadas en el desarrollo de sitios web, permitió seleccionar las más apropiadas para guiar y desarrollar la solución del problema planteado.
- El estudio de las tecnologías adecuadas para el desarrollo de portales web determinó que para el desarrollo de la investigación se debe emplear la metodología de desarrollo AUP en su variante UCI, los lenguajes de programación CSS, HTML, JavaScript y PHP, el gestor de bases de datos PostgreSQL, el IDE de desarrollo Notepad++ y como herramienta de modelado Visual Paradigm.
- El estudio de los sistemas de gestión de contenidos más utilizados en la actualidad arrojó que para el desarrollo del portal web se debe utilizar el CMS Drupal.

Capítulo 2: Propuesta de solución

Introducción

En el presente capítulo se caracteriza la propuesta de solución, a partir de su funcionamiento, teniendo en cuenta los estilos arquitectónicos y los patrones de diseños aplicables al sistema de gestión de contenidos seleccionado: Drupal. Se muestra a través del modelo de dominio, los principales objetos que se manejan en el contexto del sistema y se identifican los requisitos funcionales y no funcionales que deben estar presentes en la propuesta de solución.

2.1 Descripción de la propuesta de solución

La propuesta de solución que se propone al problema planteado es una aplicación que servirá de apoyo para el diseño pedagógico y el aprendizaje en la UCI. El usuario podrá ejercitarse de forma autodidacta en las habilidades que se enseñan a partir de la necesidad de aprendizaje en particular. Con el desarrollo de la misma se pretende lograr un aumento de la motivación hacia el estudio y apoyar a los profesores, alumnos ayudantes y directivos donde pueden alojar recursos educativos digitales, compilados, reutilizados o de reciente creación o innovación. Todo ello deberá favorecer la calidad del diseño pedagógico y del diseño de aprendizaje, lo cual es hoy una necesidad y un reto ante el rol de vincular la tecnología y la pedagogía en Cuba y el mundo.

De acuerdo con los resultados arrojados por el estudio de sistemas homólogos, el portal web cuenta con varias secciones, en las que se presentan los contenidos de forma organizada mediante elementos de menús. En la portada se muestra una vista de la noticia más relevante, acompañada de un bloque con las últimas noticias publicadas. Se presentan, además, secciones como “Glosarios de Términos”, “Descargas”, “Quiénes somos” y “Administración”, “Recursos educativos digitales”, “Disciplinas”, y “Actividades”, presentes en la versión actual del portal. Se habilita la opción de comentarios, garantizando con ello la interoperabilidad entre los usuarios y la aplicación, aprovechando este elemento para la retroalimentación del portal.

2.2 Modelo de dominio

En el modelo de dominio se describen las distintas entidades, sus atributos, papeles y relaciones, además de las restricciones que rigen el dominio del problema. Al desarrollar cualquier sistema se hace necesario dividirlo en secciones, estas se pueden representar mediante modelos que permitan abstraer sus características esenciales. Como paso previo al diseño del sistema es preciso realizar un Modelo de Negocio o un Modelo de Dominio para capturar y enunciar la visión del proceso.

Para la construcción de este sistema no se realizó un modelo del negocio ya que no son claramente visibles los procesos del negocio, por tanto, se realizó un modelo de dominio el cual se muestra a continuación.

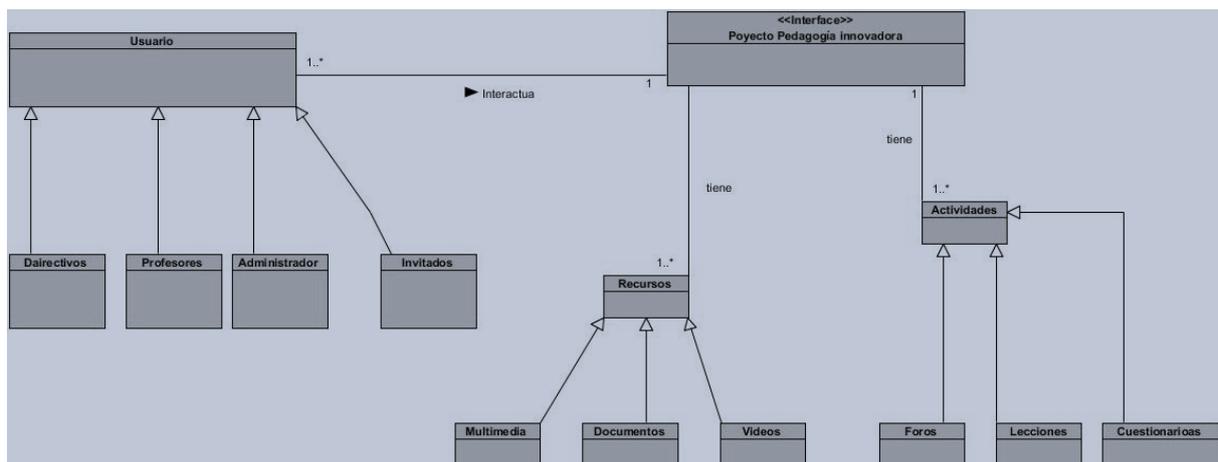


Figura 3. Diagrama de clases de dominio. Fuente: Elaboración propia.

Descripción de los conceptos del modelo de dominio

Proyecto pedagogía innovadora: proyecto educativo perteneciente al proyecto CICE de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Actividades: Conjuntos de tareas, de diversos tipos (foros, tareas y cuestionarios), que contienen los cursos para medir el nivel de apropiación de los conocimientos, que pretende transmitir el curso al usuario.

Recurso: Materiales de apoyo que utilizan los cursos para hacer llegar al usuario un conocimiento dado. Estos recursos pueden ser de diferentes tipos (imágenes, vídeos y audios).

Video: Es la tecnología de la grabación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de imágenes y reconstrucción por medios para el sistema.

Administrador: Es el responsable de definir los permisos de acceso a los usuarios del sistema. Su principal tarea es mantener el portal actualizado, es decir gestiona los servicios que va a brindar.

Invitados: Este usuario solo puede tener acceso a los comentarios.

Lecciones: Son aquellas actividades que permiten que el profesor pueda elaborar el contenido de la clase.

Cuestionarios: Son herramientas utilizadas por el profesor para evaluar sobre un contenido específico.

Documentos: Los mismos son herramientas que pueden ser realizados en diferentes formatos.

Foros: Herramientas que permiten el intercambio de opinión sobre un tema en específico entre varias personas.

2.3 Usuarios y permisos

Para garantizar la seguridad e integridad de la información se establece un mecanismo de control de acceso a datos, donde los privilegios de cada usuario sobre los contenidos del portal, se encuentran en correspondencia con los roles y permisos asignados por el usuario administrador. El uso de permisos basados en roles es uno de los puntos esenciales que brinda Drupal 8. El control de acceso de los usuarios a las distintas funcionalidades del sitio se realiza a través de los roles y permisos. Un rol es un conjunto de permisos, y cada usuario puede tener asignados diferentes roles, es la forma de colocar a los usuarios autenticados dentro de categorías, así se controla si el usuario puede o no realizar una determinada acción.

El rol administrador se encarga de asignar los diferentes permisos una vez creada la cuenta de cada persona, tiene libertades ilimitadas para ejecutar todas las funciones administrativas del sistema, ya sea la instalación, configuración y desinstalación de los módulos.

- **Usuario anónimo:** Usuario que navega por el portal sin estar autenticado, solo tiene permiso de lectura en el portal, también tiene la posibilidad de visualizar las diferentes opciones que brinda el mismo, así como comentar los artículos publicados.
- **Usuario autenticado:** Los usuarios con este rol deben autenticarse para acceder a cualquier opción que así lo requiera. Solo puede acceder a las funcionalidades que correspondan a sus roles.
- **Administrador:** Es el responsable de definir los permisos de acceso a los usuarios del sistema. Su principal tarea es mantener el portal actualizado, es decir gestiona los servicios que va a brindar. Tiene libertades ilimitadas para ejecutar todas las funciones administrativas del sistema, ya sea la instalación, configuración y desinstalación de los módulos. En caso de ser necesario, el usuario administrador podrá crear nuevos roles y asignarle permisos sobre los contenidos del portal.
- **Profesores:** Tendrán permisos para crear contenidos siempre y cuando el administrador le de los permisos necesarios en los diferentes tipos de contenidos creados.
- **Directivos:** Rol encargado de revisar y supervisar los contenidos creados por el rol profesor.

2.4 Levantamiento de requisitos

Los requerimientos para un sistema son la descripción de los servicios proporcionados por el sistema y sus restricciones operativas. Estos requerimientos reflejan las necesidades de los clientes de un sistema que ayude a resolver algún problema (Pressman, 2010).

Se recomienda establecer diferentes niveles de especificación del sistema, los que deben estar en correspondencia con los lectores a los que va dirigido, para una mayor comprensión. En correspondencia a lo antes planteado, en la presente investigación se tratarán en la descripción de requisitos solo dos niveles, requisitos funcionales y no funcionales, detallados a continuación.

2.4.1 Requisitos funcionales del sistema

Los requisitos funcionales son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que éste debe reaccionar a entradas particulares y de cómo se debe comportar en situaciones particulares. En algunos casos, los requerimientos funcionales de los sistemas también pueden declarar explícitamente lo que el sistema no debe hacer. Estos requerimientos dependen del tipo de software que se desarrolle de los posibles usuarios del sistema y del enfoque general tomado por la organización al redactar requerimientos (Pressman, 2010). En el proceso de levantamiento de requisitos para el desarrollo del Portal

educativo para el diseño pedagógico y aprendizaje en la Universidad de las Ciencias informáticas fueron detectados un total de 86 requisitos funcionales, 43 de ellos de prioridad alta para el cliente.

Tabla 3. Listado de Requisitos Funcionales (RF)

Requisitos Funcionales	
1. autenticar usuario	2. cerrar sesión
3. ver perfil	4. modificar perfil
5. añadir rol	6. eliminar rol
7. modificar rol	8. incluir términos al glosario
9. eliminar términos del glosario	10. modificar términos del glosario
11. añadir cuestionarios	12. eliminar cuestionarios
13. ver datos de cuestionarios	14. modificar cuestionarios
15. añadir recursos	16. listar recursos
17. eliminar recursos	18. modificar recursos
19. ver datos de recursos	20. generar reportes
21. listar reportes	22. ver datos de reportes
23. eliminar reportes	24. Modificar noticias
25. añadir noticias	26. ver datos de noticias
27. eliminar noticias	28. modificar consultorías
29. añadir consultorías	30. eliminar consultorías
31. ver datos de consultorías	32. modificar metodologías
33. añadir metodologías	34. listar metodologías
35. eliminar metodologías	36. ver datos de metodologías
37. modificar herramientas	38. añadir herramientas
39. eliminar herramientas	40. ver datos de herramientas
41. modificar páginas	42. añadir páginas
43. eliminar páginas	44. ver datos páginas
45. modificar artículos científicos	46. añadir artículos científicos

47. eliminar artículos científicos	48. ver datos de artículos científicos
49. modificar asesoría	50. añadir asesoría
51. eliminar asesoría	52. ver datos de asesoría
53. modificar tutoría	54. añadir tutoría
55. eliminar tutoría	56. ver datos de tutoría
57. modificar comentarios	58. crear comentarios
59. eliminar comentarios	60. ver datos de comentarios
61. modificar documentos oficiales	62. añadir documentos oficiales
63. eliminar documentos oficiales	64. ver datos de documentos oficiales
65. modificar índice de autor	66. añadir Índice de autor
67. eliminar índice de autor	68. ver datos de índice de autor
69. modificar índice de contenido	70. listar índice de contenido
71. eliminar índice de contenido	72. ver datos de índice de contenido
73. buscar por temáticas	74. modificar lesiones
75. eliminar lesiones	76. ver datos de las lesiones
77. añadir lesiones	78. realizar cantidades de asesorías y tutorías (mes, año, total)
79. realizar producción de recursos educativos digitales (mes, año, total)	80. realizar cantidades de artículos (mes, año, total)
81. realizar cantidad de ponencia y autores por evento (mes, año, total)	82. añadir pregunta
83. crear pregunta	84. actualizar pregunta
85. eliminar pregunta	86. mostrar pregunta

Tabla 4. Resumen de la etapa de captura de los RF

Prioridad para el cliente	Cantidad de Requisitos Funcionales
----------------------------------	---

Alta	43
Media	40
Baja	3
Total	86

2.4.2 Requisitos no funcionales

Son restricciones de los servicios o funciones ofrecidos por el sistema. Incluyen restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo y estándares. Los requerimientos no funcionales a menudo se aplican al sistema en su totalidad. Normalmente apenas se aplican a características o servicios individuales del sistema (Sommerville., 2005).

- **Apariencia o Interfaz externa**

RNF 1: La interfaz contará con menús desplegables para agilizar y acelerar su utilización.

- **Usabilidad**

RNF 2: Las acciones dentro del portal deben realizarse con economía de clics con un máximo de 5.

- **Confiabilidad de la información**

RNF 3: Sólo los usuarios con una combinación de nombre de usuario y contraseña válidos podrán acceder a la información del portal de acuerdo a su rol.

Seguridad

RNF 4: Solo las personas con una combinación de usuario y contraseña podrán acceder a modificar, eliminar o crear contenidos de acuerdo con el rol que posean.

- **Software**

RNF 5: Servidor web Apache 2.2.

RNF 6: Gestor de base de datos PostgreSQL 9.1.

RNF 7: Lenguaje de programación PHP 7.0.10.

RNF 8: Navegador web: Mozilla Firefox 54.0.

2.5 Historias de usuario

Las historias de usuario (HU) es un artefacto que utiliza la metodología AUP en su versión UCI para encapsular los requisitos del software, las cuales describen brevemente las características que el sistema debe poseer.

En el cuarto escenario de AUP, en su variante UCI los requisitos se administran en historias de usuarios. Como resultado del trabajo realizado durante la fase de exploración se identificaron un total de 86 historias de usuario, a continuación, se muestra una de ellas, el resto se encuentra en el Anexo 1.

Tabla 5. Historia de usuario Gestionar Comentario

Número: 10	Nombre del requisito: Añadir comentario
Programador: María de la Caridad Llovet Jardines	Iteración Asignada: 1era
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 3 días
Riesgo en Desarrollo: Medio	Tiempo Real: 3 días
<p>1 Descripción: Permite al usuario añadir un comentario referente al contenido que está consultando.</p> <p>2. Acciones para lograr el objetivo:</p> <p>Flujo básico</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar opción Servicios profesionales o Noticias <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Seleccionar opción Servicios profesionales. 1.2. Seleccionar entre las opciones Asesorías, Tutorías, Consultorías 1.3. Seleccionar categorías x deseada 1.4. Seleccionar la opción Añadir nuevo comentario 1.5. Seleccionar la opción Guardar <p>Flujo alternativo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.a Seleccionar la opción Noticias 	

1.6. Seleccionar entre la Noticia x

1.7. Seleccionar la opción Añadir nuevo comentario

1.8. Seleccionar la opción Guardar

3. Flujo de la acción a realizar:

servicios profesionales /Asesorías/categoría x/Asesoría x/Añadir nuevo comentario

servicios profesionales /Tutorías/ categoría x/ Tutoría x/ Añadir nuevo comentario

servicios profesionales /Consultorías / categoría x/ Consultoría x/ Añadir nuevo comentario

Noticias/Noticia x/ Añadir nuevo comentario

Observaciones: Para acceder a la aplicación y emitir algún comentario el usuario debe introducir los siguientes datos:

- Asunto o subject (obligatorio, campo de texto)
- Comentario (obligatorio, campo de texto)

Prototipo de interfaz:

Añadir nuevo comentario

Subject

Comentario

B I |   |   |   | Formato ▾ |  Fuente HTML

Formato de texto ▾

- Etiquetas HTML permitidas: <a href hreflang> <cite> <blockquote cite> <code> <ul type:
- Saltos automáticos de líneas y de párrafos.
- Las direcciones de correos electrónicos y páginas web se convierten en enlaces automáticamente.

2.6 Patrón Arquitectónico

El patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) surge con el objetivo de reducir el esfuerzo de programación, necesario en la implementación de sistemas múltiples y sincronizados de los mismos datos, a partir de estandarizar el diseño de las aplicaciones. El patrón MVC es un paradigma que divide las partes que conforman una aplicación en el Modelo, las Vistas y los Controladores, permitiendo la implementación por separado de cada elemento, garantizando así la actualización y mantenimiento del software de forma sencilla y en un reducido espacio de tiempo. A partir del uso de framework basados en el patrón MVC se puede lograr una mejor organización del trabajo y mayor especialización de los desarrolladores y diseñadores (GONZÁLEZ, et al., 2012).

El código que constituye el núcleo de Drupal está formado por un conjunto de bibliotecas que permiten gestionar los procesos de arranque del sistema. Estas bibliotecas ofrecen además un conjunto de servicios que posibilitan la integración de las funcionalidades adicionales de los módulos. Drupal es, un sistema con una arquitectura modular que permite ampliar sus funcionalidades a través de unos métodos uniformes de desarrollo e integración de nuevos módulos. Al mismo tiempo se puede decir que Drupal utiliza el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC).

Este patrón separa todo el proceso en tres capas, típicamente son el Modelo (los datos de una aplicación), la Vista (interfaz de usuario) y el Controlador (atiende los cambios en la vista y se lo comunica al modelo). A continuación, se muestran las capas en las cuales se estructura Drupal, donde la vista son la “Lógica de los Temas” y el “JavaScript/Ajax”; el modelo es la base de datos, y el controlador es el “Núcleo de Drupal” y los “Módulos”, donde a través de las funciones hooks, se facilita la comunicación entre el “Núcleo de Drupal” y los “Módulos”.

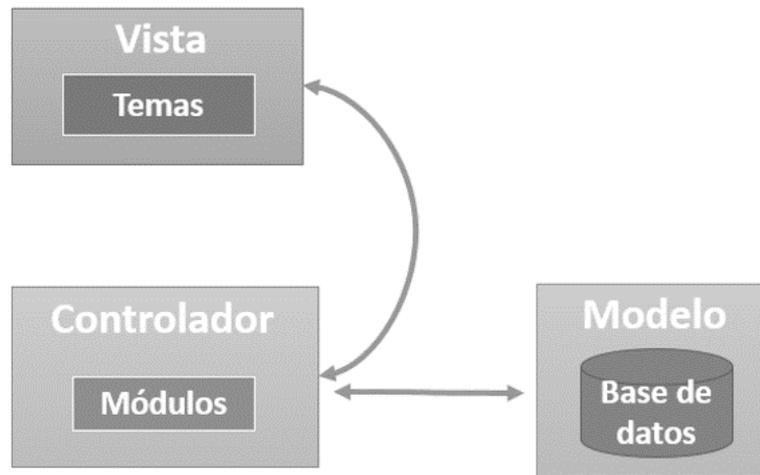


Figura 4. Arquitectura de Drupal.

Definición de las partes:

Modelo: El Modelo es el objeto que representa los datos del programa. Maneja los datos y controla todas sus transformaciones.

Vista: La Vista es el objeto que maneja la presentación visual de los datos representados por el Modelo. Genera una representación visual del Modelo y muestra los datos al usuario.

Controlador: El Controlador es el objeto que proporciona significado a las órdenes del usuario, actuando sobre los datos representados por el Modelo, centra toda la interacción entre la Vista y el Modelo (GONZÁLEZ, et al., 2012).

Cuando se programa para Drupal se desarrolla en MVC. Aunque no se realice la separación de sus archivos modelo, vista o controlador en diferentes carpetas estos aspectos se programan por separado.

2.7 Patrones de diseño

Los patrones de diseño son soluciones acertadas a un problema general, que establecen pautas para definir estructuras de diseño en el desarrollo de un software. Estos, están más enfocados a los diseños orientados a objetos, pero según dichos patrones a menudo tienen en cuenta características de los objetos tales como la herencia y el polimorfismo que proporcionan generalidad (Sommerville., 2005).

Drupal a pesar de no hacer uso exhaustivo de las características de la Programación Orientada a Objetos (POO), deja ver en su código base y en la API la utilización de estas características y el diseño orientado a objetos.

Al utilizarse Drupal como base para desarrollar el sistema, se adoptan los patrones de diseño propiamente usados por el CMS, específicamente los patrones GOF (Gang of Four). A continuación, se detalla cómo se emplean estos patrones en la solución:

Instancia única(*Singleton*):

Garantiza que una clase sólo tenga una instancia, y proporciona un punto de acceso global a ella (Gracia., 2003), analizando los módulos y los temas de Drupal como objetos, los cuales pueden ser pensados como una clase con una instancia única, permite identificar el patrón Singleton. Estos objetos no encapsulan datos, lo que separa a un módulo de otro es el conjunto de funciones que contiene, garantizando así la existencia de una única instancia para un módulo. Se puede evidenciar el uso de este patrón en la implementación del sistema en el siguiente fragmento de código:

```
function taxonomy_menu_ui_get_menu_link_defaults (TermInterface $term) {  
  
  $vid = $term->getVocabularyId ();  
  
  $vocabulary = \Drupal\taxonomy\Entity\Vocabulary:load($vid);  
  
  $menu_name = strtok($vocabulary->getThirdPartySetting ('menu_ui', 'parent', 'main:'), ':');  
  
  $defaults = FALSE;  
  
  if ($term->id ()) {  
  
    $id = FALSE;  
  
    vocabulary_menus = $vocabulary->getThirdPartySetting ('menu_ui', 'available_menus',  
    ['main']);
```

Bridge (Puente):

Desacopla una abstracción de su implementación permitiendo modificarlas independientemente (Tedeschi., 2012). En la capa de abstracción de datos de Drupal se implementa de manera similar al patrón puente. Las llamadas a la base de datos se hacen a través de funciones genéricas (db_select, db_update, db_delete, db_insert) definidas por la capa de abstracción de datos, que realiza la función de puente. La utilización de este diseño permite que los módulos puedan utilizarse independientemente del gestor de base de datos utilizado. Se puede evidenciar el uso de este patrón en la implementación del sistema en el siguiente fragmento de código:

```
function sitemap_taxonomy_term_count_nodes($tid) {

    $query = db_select ('taxonomy_index', 'ti');

    $query->addExpression('COUNT(ti.nid)');

    $count = $query

    ->condition ('ti.tid', $tid)

    ->execute ()->fetchCol ();

    return $count [0];

}
```

Decorador

Permite añadir dinámicamente funcionalidad a una clase existente, esto evita heredar sucesivas clases para incorporar la nueva funcionalidad (Tedeschi., 2012). Esto se refleja en el uso de los ganchos (hooks) utilizados por los nodos, ejemplo de estos ganchos son `hook_entity_extra_field_info ()`, `hook_theme ()`, permitiendo a otros módulos acciones arbitrarias para extender su comportamiento, ampliando la variedad de comportamientos para ser añadidos a los nodos. Se puede evidenciar el uso de este patrón en la implementación del sistema en el siguiente fragmento de código:

```
function video_theme () {

    return array (

        'video_player_formatter' => array (

            'variables' => array ('items' => NULL, 'player_attributes' => NULL)

        ),

    );

}
```

Command (Comando): Encapsula una petición como un objeto dando la posibilidad de “deshacer” la petición (Tedeschi., 2012). Este patrón de diseño es utilizado en

Drupal para permitir que los módulos no tengan que definir cada gancho sino únicamente los *que* van a utilizar. Se pone en práctica la implementación de callback, en el hook_ sitemap_menus () cuando se crea un sitemap_menus () de tipo sitemap box.

```
function _sitemap_menus($mid) {  
  
  $sitemap_box = array ();  
  
  $attributes = new Attribute ();  
  
  $options = array ();  
  
  if (! empty($mid)) {  
  
    $menu = Menu: load($mid);  
  
    // Retrieve the expanded tree.  
  
    $tree = \Drupal: service('menu.link_tree')->load($mid, new MenuTreeParameters());  
  
    $manipulators = array (  
  
      array ('callable' => 'menu.default_tree_manipulators: checkAccess'),  
  
      array ('callable' => 'menu.default_tree_manipulators: generateIndexAndSort'),  
  
    );  
  }  
}
```

2.8 Diagrama de clases del diseño web

Al ser Drupal el sistema de gestión de contenidos utilizado en el desarrollo de la propuesta de solución, es necesario analizar su estructura y funcionamiento, para tener el conocimiento necesario de cómo se confeccionan las clases del diseño web. Drupal depende de un conjunto de clases o módulos que le posibilita al usuario final interactuar con el software, estos se encuentran estructurados de acuerdo a sus funcionalidades.

Este CMS se encuentra estructurado mediante 4 paquetes principales: *Themes*, *Includes*, *Modules* y *Scripts*, que a su vez están conformados por diversos archivos. Con el fin de lograr

una mejor comprensión de la aplicación, se modela a continuación el diagrama de clases del diseño web.

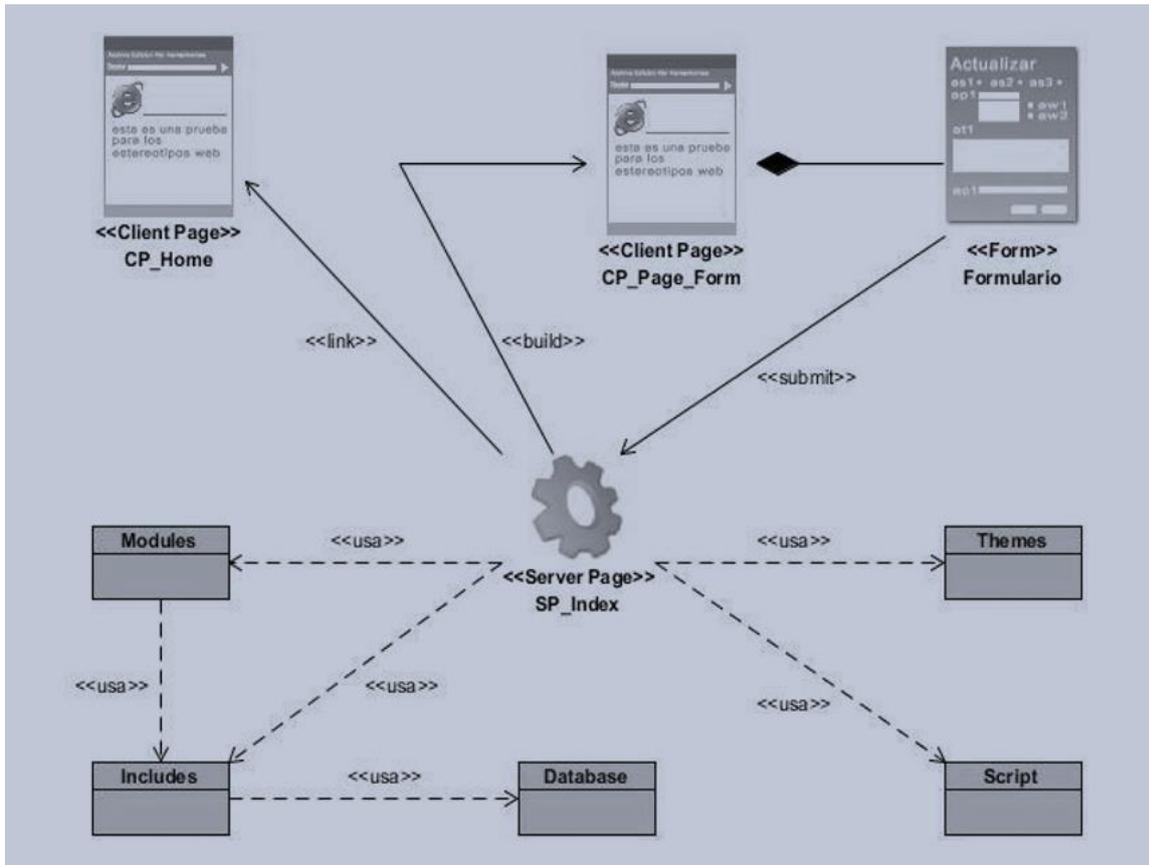


Figura 5. Diagrama de clases del diseño del CMS Drupal. Fuente: (Muñoz, 2015)

Includes: contiene un conjunto de librerías en forma de archivos PHP con extensión `.inc`, que incluyen funciones comunes del sistema, indispensables para su correcto funcionamiento, como son las conexiones a la base de datos.

Modules: contiene todos los módulos del núcleo que permiten la integración de disímiles funcionalidades. No es recomendable modificar directamente estos módulos o subir módulos adicionales a esta carpeta. Los módulos adicionales se deben guardar en la carpeta `/sites/all/modules` o `/sites/default/modules`, definida en el archivo de instalación del CMS.

Themes: Contiene los temas que vienen con la distribución del CMS. Al igual que los módulos no es recomendable modificar directamente estos temas o subir temas adicionales a esta carpeta. Los módulos adicionales se deben guardar en la carpeta `/sites/all/themes` o `/sites/default/themes`, definida en el archivo de instalación del CMS.

Scripts: Contiene utilidades adicionales que no utiliza Drupal directamente, pero que se puede utilizar desde la línea de comandos del Shell.

Index: El archivo index.php es la puerta de entrada al sistema. Se ejecuta siempre que se cargue una página del portal web.

Vista: Contiene las clases que muestran la información al usuario.

Controlador: Contiene las clases que realizan el tratamiento de eventos.

Modelo: Contiene las entidades generadas en correspondencia con las tablas de la base de datos que almacena toda la información que maneja el módulo.

El CMS Drupal contiene una única página servidora, que a través de funciones o ganchos (*hook*) se conectan a la base de datos mediante Includes, para mostrar la información requerida.

Después de elaborado el diagrama general de clases del diseño por paquetes, es necesario modelar el diagrama de clases del diseño web para cada subpaquete. Entre las principales funcionalidades que debe tener implementadas el software se encuentra: gestionar contenido Cuestionarios, y las funciones para realizar, modificar, mostrar y eliminar se muestran a continuación, en el diagrama de clase del diseño web correspondiente a estas funcionalidades.

Diagrama de clases del diseño web del paquete Gestionar Cuestionario

Para realizar un cuestionario la página servidora SP_PrincipalController construye la página cliente CP_Realizar_Cuestionario, la cual está compuesta por el formulario fr_Realizar_Cuestionario que permite el ingreso de los datos requeridos en la inserción del cuestionario y que va a ser ejecutado por la página servidora. Para actualizar un Cuestionario la página servidora crea la página cliente CP_Actualizar_Cuestionario que contiene el formulario fp_Actualizar_Cuestionario donde se actualizan los datos y será posteriormente ejecutado por la página servidora SP_PrincipalController. Para acceder a los datos se hace a través de la clase controladora CC_Gestionar_Cuestionario. En el caso de eliminar un cuestionario se accede al formulario fp_Eliminar_Cuestionario contenido en la página cliente CP_Eliminar_Articulo construida por la página servidora. Para registrar los cuestionarios la página servidora construye la página cliente CP_registrar_cuestionario que permite la visualización del contenido.

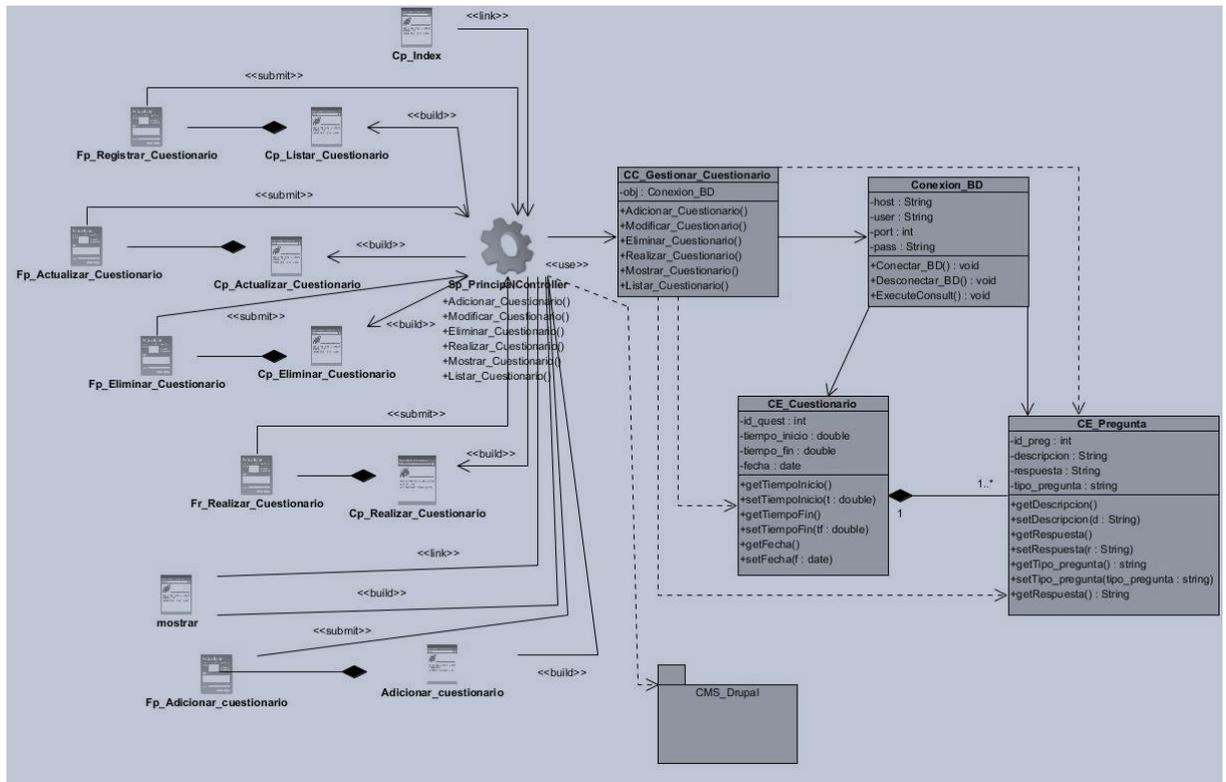


Figura 6. Diagrama de clase de diseño. Fuente: Elaboración propia.

2.9 Diagrama de despliegue

Los Diagramas de Despliegue muestran las relaciones físicas de los distintos nodos que componen un sistema y el reparto de los componentes sobre dichos nodos. La vista de despliegue representa la disposición de las instancias de componentes de ejecución en instancias de nodos conectados por enlaces de comunicación. Un nodo es un recurso de ejecución tal como un computador, un dispositivo o memoria.

El modelo de despliegue obtenido describe la distribución física del sistema, en él se observa la estructura y relaciones que debe tener el hardware utilizado en la implementación del sistema con sus componentes. Muestra, además, las relaciones físicas de los diferentes nodos que componen el sistema.

El diagrama de despliegue es uno de los tipos de diagramas que aparecen cuando se modelan los aspectos físicos de los sistemas orientados a objetos. Muestra la configuración de los nodos que participan en la ejecución y de los componentes que residen en ellos. Son utilizados para modelar la vista de despliegue estática de un sistema. La figura 7 muestra el diagrama de despliegue correspondiente a la propuesta de solución.

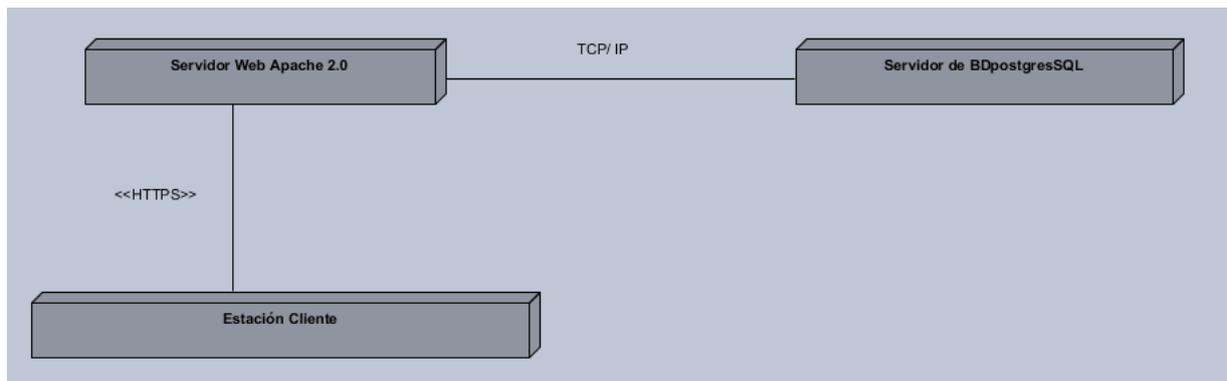


Figura 7. Modelo de despliegue. Fuente: Elaboración propia.

Descripción de los elementos de interface y comunicación

Servidor_web_Apache 2.0:

Estación de trabajo que hospeda el código fuente de la aplicación, y que les brinda a los usuarios las interfaces de la misma para realizar los procesos definidos por cada uno de los roles del sistema. Esta estación se comunica con el servidor de BD donde se almacenan los datos de la aplicación realizando la comunicación mediante el protocolo TCP/IP.

Servidor_Base_Datos:

Es el encargado del almacenamiento de los datos del sistema, y que se comunica con el servidor de aplicaciones web de dicho sistema, posibilitando el acceso mediante el usuario con privilegios para las operaciones determinadas a realizarse en el mismo.

PC_Cliente:

Estación de trabajo cliente que presenta un navegador web para conectarse a la aplicación hospedada en el servidor de aplicaciones web utilizando el protocolo de comunicación HTTP, y en el caso del envío de información sensible como los registros de información mediante el protocolo HTTPS.

<<TCP/IP>>:

Protocolo para establecer la conexión entre el servidor de aplicaciones y el servidor de base de datos a través del puerto definido para el gestor de base de datos PostgreSQL: 5432. La conexión entre estos servidores permitirá ejecutar un conjunto de órdenes y obtener rápidamente respuesta a las mismas.

<<HTTPS>>: Protocolo para establecer la conexión segura entre la PC cliente y el servidor de aplicaciones a través del puerto.

2.10 Conclusiones parciales

El desarrollo de este capítulo permitió:

- Identificar los usuarios relacionados con el sistema, además de definir las funcionalidades necesarias para la elaboración de la propuesta de solución.
- Los artefactos generados según la metodología de desarrollo utilizada y los patrones de arquitectura y diseño descritos, constituyeron una guía fundamental para la construcción de la propuesta de solución.
- Las actividades contempladas en la etapa de planificación-definición, posibilitaron dar una mayor descripción de los elementos del sistema, permitiendo una mejor comprensión para su elaboración.

Capítulo 3: Implementación y pruebas

Introducción

En el capítulo se presentará la definición de los estándares de codificación que debe tener en cuenta el desarrollador durante la etapa de implementación del software. Además, se mostrará una descripción de las pruebas empleadas para la verificación de la herramienta desarrollada, presentándose a su vez los resultados obtenidos durante dicho proceso.

3.1 Diagrama de componentes

Para la implementación de la propuesta de solución se tuvo en cuenta el diagrama de componentes diseñado durante el análisis y diseño. Este artefacto muestra los elementos de diseño de un sistema de software. Permite visualizar con mayor facilidad la estructura general del sistema y el comportamiento del servicio que estos componentes proporcionan y utilizan a través de interfaces (TEDESCHI, 2014).

Además, el diagrama de componentes muestra los componentes de un sistema de software conectados por las relaciones de dependencias lógicas entre cada uno de ellos. Provee una vista arquitectónica de alto nivel del sistema, ayudando a los desarrolladores a visualizar el camino de la implementación. Cada componente representa una unidad del código (fuente, binario o ejecutable), que permite mostrar las dependencias en tiempo de compilación y ejecución. La realización del diagrama posibilita tomar decisiones respecto a las tareas de implementación y los requisitos (SOMMERVILLE, 2005).

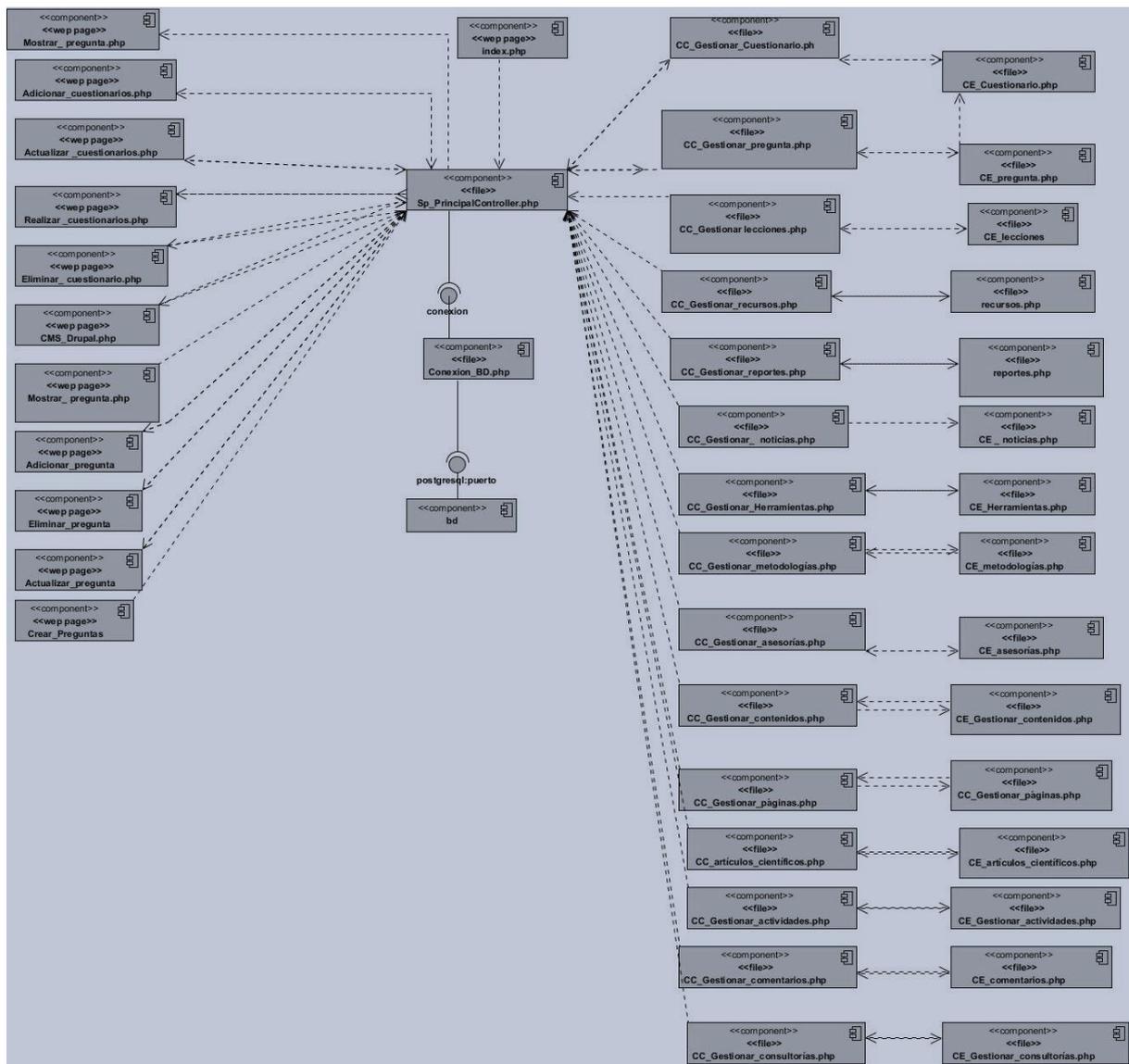


Figura 8. Diagrama de componentes del portal. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se describen los componentes presentes en el diagrama:

- **Gestionar_pregunta.php:** Este componente de la gestión de las preguntas de los cuestionarios.
- **Gestionar_lecciones.php:** Este componente se encarga de las gestiones de lecciones del portal.
- **Gestionar_reportes.php:** Este componente se encarga de la gestión de reportes referentes al portal.
- **Gestionar noticias:** Este componente se encarga de la gestión de noticias del portal.
- **Gestionar_asesorías:** Este componente es el encargado de gestionar las asesorías.

- **Gestionar_metodologías:** Este componente es el encargado de gestionar las metodologías disponibles en el sistema.
- **Gestionar_actividades:** Este componente permite gestionar los tipos de actividades del portal.
- **Gestionar Herramientas:** Este componente permite la gestión de las herramientas que facilitará el portal.
- **Gestionar_recursos:** Este componente permite la gestión de los recursos digitales.
- **Gestionar_tutorías:** Este componente permite la gestión de las tutorías que brinda el portal.
- **Gestionar_consultorás:** Este componente se encarga de gestionar las consultorías que ofrece el portal.
- **Gestionar_artículos_científicos:** Este componente se encarga de gestionar los artículos científicos que brinda el portal.
- **Gestionar_comentarios:** Este componente se encarga de gestionar los comentarios de los usuarios en el portal.
- **Gestionar_páginas:** Este componente se encarga de gestionar las interfaces del portal

3.2 Estándares de codificación

Para la implementación del sistema se utilizaron estándares de codificación, los cuales constituyen un factor primordial en el desarrollo de proyectos. Garantizan que el código obtenido sea fácil de leer, entendido y modificado independientemente de quien haya sido el desarrollador del producto. Son una guía para el equipo de desarrollo, permiten asegurar que el código presente calidad y no contenga errores. Drupal proporciona a sus desarrolladores un conjunto de normas para fomentar el código de una forma uniforme para todos (GIL, 2012). A continuación, se detallan los estándares de codificación utilizados en la implementación de los módulos.

Identación

La Identación consiste en insertar espacios en blanco o tabuladores en determinadas líneas de código para facilitar su comprensión. En programación se utiliza Identación para anidar elementos. En Drupal se debe indentar con 2 espacios, nunca con tabuladores. Además, no se debe dejar espacios en blanco al final de cada línea. En el siguiente ejemplo se muestra un

fragmento de código con las identaciones realizadas, de 2 espacios cada una, y los saltos de línea o Enter al final de cada línea (sin dejar espacios).

En Drupal se debe indentar con 2 espacios, nunca con tabuladores. Además, no se debe dejar espacios en blanco al final de cada línea. Para el desarrollo del portal se tuvieron en cuenta algunos de los estándares de codificación de Drupal definidos en drupal.org para garantizar la compatibilidad con el framework.

```
function tweme_preprocess_block(&$variables) {
  $block = \Drupal\block\Entity\Block::load($variables['elements']['#id']);

  if ($block->getRegion() == 'footer') {
    $variables['attributes']['class'][] = 'card card-footer';
  }

  switch ($variables['elements']['#plugin_id']) {
    case 'system_menu_block:main':
      $variables['attributes']['class'][] = 'mr-auto';
      break;
  }
}
```

Figura 9. Código de Identación Fuente: Elaboración propia.

Etiquetas de apertura y cierre de php

Cuando se está escribiendo en PHP, ¿siempre se deben utilizar las etiquetas `<? php y?>`, y en ningún caso la versión corta `<? y?>`. En general se omite la etiqueta de cierre de PHP (`?>`) al final de los archivos. `module` y `inc`. Esta convención evita que se puedan quedar olvidados espacios no deseados al final del archivo (después de la etiqueta de cierre `?>`), que serían identificados como salida HTML. Por tanto, la etiqueta de cierre final del archivo (`?>`) es opcional en Drupal.

No se debe confundir esto con el uso normal del lenguaje PHP en archivos que también contienen HTML (como por ejemplo los archivos de plantilla `tpl.php`), donde cada fragmento de PHP debe llevar sus correspondientes etiquetas de apertura y cierre, para diferenciarlo del código HTML.

Operadores

Los operadores binarios, que se utilizan entre dos valores, deben separarse de estos valores, a ambos lados del operador, por un espacio. Por ejemplo, `$numero = 3`, en el lugar de `$numero=3`. Esto se aplica a operadores como `+`, `-`, `*`, `/`, `=`, `==`, `!=`, `>`, `<`. (Concatenación de

cadenas), =, +=, -=, etc. Los operadores unarios como ++, -- no deben tener separación. Por ejemplo \$numero++.

Uso de comillas

Se pueden utilizar tanto las comillas simples como la ('cadena') como las comillas dobles ("cadena") para delimitar las cadenas de caracteres. Las comillas dobles son necesarias si se desean incluir variables dentro de las cadenas de texto. Por ejemplo, "<h1>\$title</h1>". También se recomienda el uso de las comillas dobles cuando el texto puede incluir alguna comilla simple.

Uso de punto y coma (;) en código PHP

Aunque PHP permite escribir líneas de código individuales sin el terminador de línea (;), como por ejemplo <? php print \$title?>. En Drupal es siempre obligatorio: <? php print \$title;?>.

Correcto: <? php print \$title,?>

Incorrecto: <? php print \$title?>

Estructuras de control

- Debe haber un espacio entre el comando que define la estructura (if, while, for, etc) y el paréntesis de apertura. Esto es así para no confundir las estructuras de control con la nomenclatura de las funciones.
- La llave de apertura ({) se situará en la misma línea que la definición de la estructura, separada por un espacio.
- Se recomienda usar siempre las llaves {} aun en los casos en que no sea obligatorio su uso (una sola "línea" de código dentro de la estructura de control).
- Las estructuras else y elseif se escribirán en la línea siguiente al cierre de la sentencia anterior.

Funciones

Los nombres de las funciones deben estar escritos en minúsculas y las palabras separadas por guión bajo. Además, se debe incluir siempre como prefijo el nombre del módulo, tema, para evitar así duplicidad de funciones.

En su declaración, después del nombre de la función, el paréntesis de inicio de los argumentos debe ir sin espacio. Cada argumento debe ir separado por un espacio, después de la coma del argumento anterior.

Arrays

Los valores dentro de un array (o matriz) se deben separar por un espacio (después de la coma que los separa). El operador => debe separarse por un espacio a ambos lados. Cuando la línea de declaración del array supera los 80 caracteres, cada elemento se debe escribir en una única línea, indentándolo una vez (2 espacios). En este último caso, la coma de separación del último elemento también se escribirá, aunque no existan más elementos. De esta forma se evitan errores al añadir nuevos elementos al vector.

Nombres de archivos

Los nombres de archivos deben escribirse siempre en minúscula. La única excepción son los archivos de documentación, que tendrán extensión .txt y el nombre en mayúscula. Por ejemplo README.txt., INSTALL.txt.

Comentar el código

En este apartado se debe diferenciar entre los comentarios para aclarar determinados fragmentos de código, que se insertan en cualquier punto del mismo, y los comentarios de documentación.

Los comentarios de documentación suelen escribirse al principio de un archivo o de cada función y se utilizan para generar documentación de ayuda a través de aplicaciones que extraen la información a partir de las etiquetas empleadas.

En el primero de los casos se pueden utilizar las etiquetas /* */ para comentarios en varias líneas y // para comentarios de una única línea. Se deben escribir frases completas, comenzándolas con mayúscula y terminándolas con un punto. En caso de que en el comentario se haga referencia a una constante, ésta deberá escribirse en mayúsculas (por ejemplo, TRUE o FALSE).

3.3 Temas en Drupal

Un tema es un conjunto de archivos que dan al sitio web un aspecto visual determinado. Cambiando un tema por otro es posible modificar el aspecto completo de la web, sin cambiar con ello las funcionalidades implementadas y los contenidos creados, con esto se evidencia el uso del patrón arquitectónico MVC, ya que separa los contenidos de la presentación o diseño gráfico con que se muestra.

Los temas son conocidos también como plantillas, permiten controlar la estructura de los elementos que serán mostrados en pantalla. Ellos están diseñados con Hojas de Estilos en Cascada o CSS (*Cascade Style Sheets*), lo que posibilita su modificación y adaptación a necesidades específicas.

Tema para la solución

Actualmente existen disponible una gran cantidad de temas libres para Drupal 8, estos temas compartidos por la comunidad se pueden descargar gratis desde Drupal.org. Para el aspecto visual del sitio se modificó el tema nombrado “drupal8_zymphonies_theme”, el cual es ligero y posee una estructura idónea para los usuarios que interactúan con el sistema. Se incluyeron, además, imágenes que estaban en correspondencia con las características del portal adaptándolo a las necesidades existentes.

Instalación del tema

Existen dos formas de instalar temas en Drupal, la instalación automática que permite indicar la dirección URL donde se encuentra el archivo comprimido del tema, sin necesidad de descargarlo previamente y la instalación manual, vía escogida que se explica a continuación:

Primeramente, se descarga el tema, el cual es guardado en el servidor en la siguiente ubicación: /sites/all/themes. Una vez guardada se debe activar el tema, para ello se accede al vínculo Apariencia en la barra de Administración donde se muestra un listado con los temas disponibles en el sitio, seleccionando el escogido y presionando la opción Establecer como predeterminada, el sistema instalará el tema.

3.4 Módulos a utilizar

Glossary: Se utiliza en Drupal para montar un Glosario de términos en sitio de Drupal, muy útil para dar información de esos términos raros al usuario principiante, de manera que cuando un usuario está leyendo un artículo y desee acceder a una información de un término en particular este módulo creará un enlace a la descripción. Este módulo se utilizó para darle solución a los requisitos funcionales: 8, 9, 10.

H5p: H5P es una abreviatura de HTML5 Package (paquete), y tiene como objetivo facilitar que todos puedan crear, compartir y reutilizar contenido HTML5 interactivo. consiste en un editor de contenido basado en web, un sitio web para compartir tipos de contenido, complementos para CMS existentes y un formato de archivo para agrupar recursos HTML5. El editor basado en web puede, por defecto, agregar y reemplazar archivos multimedia y contenido de texto en todo tipo de tipos de contenido H5P y aplicaciones. Este módulo se utilizó para darle solución a los requisitos funcionales: 11, 12, 13, 14.

Pathauto: El módulo Pathauto genera automáticamente URL / alias de ruta para varios tipos de contenido. Este módulo se ve reflejado en las URL generadas de cada contenido, ejemplo: http://localhost/pet_tec/es/consultorias.

Better_exposed_filters: Es una poderosa herramienta para refinar los resultados devueltos por una vista determinada. Cuando expone un filtro, permite que el usuario interactúe con la vista, lo que facilita la creación de una búsqueda avanzada personalizada. Better Exposed Filters le brinda un mayor control sobre la representación de los filtros expuestos. Este módulo se ve reflejado en la página de contenido, donde se puede filtrar por título, tipo de contenido, estado de publicación e idioma.

Contextual_range_filter: El filtro de rango contextual es un complemento simple para Vistas que agrega la opción de filtrar contextualmente no solo por un valor único, sino también por rango. Se admiten rangos numéricos, alfabéticos y de listas. Los identificadores de nodo, los identificadores de usuario e incluso los identificadores de términos de taxonomía son todos casos especiales de números, por lo que también funcionarán. Este módulo se utilizó para darle solución a los requisitos funcionales: 65, 66, 67,68,69,70,71,72.

Node_type_count: Módulos de contribución Este módulo se usa para mostrar un recuento de nodos de un tipo de contenido en particular y ... se usa solo con fines estadísticos y de desarrollo. Recuento de nodos: "/ admin / reports / node-type-count", Contará el número de publicaciones realizadas. Este módulo se utilizó para darle solución a los requisitos funcionales: 20, 21, 23, 24.

Search_api_glossary (glosario de términos): Crea un campo de glosario (A B C ...) basado en títulos de nodo y nombres de usuario. Este módulo se utilizó para darle solución a los requisitos funcionales referido al glosario de términos ya que este módulo es necesario para el módulo Glossary.

Sitemap (mapa del sitio): Es un listado de URL's que contiene todas las páginas de una Web que quieres que sean indexadas. Este módulo muestra como un índice del mapa del sitio con todas las URL's

Taxonomy_menu (menú de taxonomías): Es necesario para el módulo taxonomy_menu_ui.

Taxonomy_menu_ui (menú de taxonomías): Agrega la capacidad de crear enlaces de menú para términos de taxonomía⁵. Este módulo se utilizó para darle solución a los requisitos funcionales: 29, 30, 31, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56.

Video: Tipo de campo para almacenar videos cargados o incrustado. Este módulo se utilizó para darle solución a los requisitos funcionales: 15, 16, 17, 18, 19.

⁵ Es la posibilidad de asociar varios vocabularios a un mismo tipo de contenido, así como de utilizar un mismo vocabulario en varios tipos de contenidos.

Views_slideshow (vistas de presentación): Agrega un modo de presentación de diapositivas rotativa a Vistas de diapositivas. Este módulo se evidencia en la gestión de banner.

3.5 Pruebas de calidad de software

Las pruebas permiten aumentar la calidad de los sistemas reduciendo el número de errores no detectados y disminuyendo el tiempo transcurrido entre la aparición de un error y su detección. Además, permite aumentar la seguridad de evitar efectos colaterales no deseados a la hora de realizar modificaciones y refactorizaciones (Luis Miguel Echeverry Tobón, 2007).

La metodología de desarrollo AUP en su variante UCI tiene disciplinas relacionadas con las pruebas, tales como Pruebas internas y Pruebas de aceptación.

3.5.1 Pruebas internas

Pruebas Funcionales

En esta disciplina se verifica el resultado de la implementación probando cada construcción, incluyendo tanto las construcciones internas como intermedias, así como las versiones finales a ser liberadas. Se deben desarrollar artefactos de prueba como: diseños de casos de prueba, listas de chequeo y de ser posible componentes de prueba ejecutables para automatizar las pruebas.

Métodos de prueba

Cualquier producto sometido a ingeniería puede probarse de dos formas:

- Al conocer la función específica que se asignó a un producto para su realización, pueden llevarse a cabo pruebas que demuestren que cada función es completamente operativa mientras al mismo tiempo se buscan errores en cada función.
- Al conocer el funcionamiento interno de un producto, pueden realizarse pruebas para garantizar que “todos los engranes embonan”; es decir, que las operaciones internas se realizan de acuerdo con las especificaciones y que todos los componentes internos se revisaron de manera adecuada. El primer enfoque de pruebas considera una visión externa y se llama prueba de caja negra. El segundo requiere una visión interna y se denomina prueba de caja blanca (Pressman, 2010).

En este caso se divide las pruebas del sistema en dos grupos: pruebas funcionales con el método de caja negra y la prueba de aceptación destinadas a evaluar si al final de una

iteración se consiguió la funcionalidad requerida por el cliente.

Las pruebas del sistema de los requisitos funcionales empiezan utilizando las técnicas basadas en la especificación (técnicas de caja negra) más apropiadas para el aspecto del sistema a probar (Pressman, 2010).

Las pruebas de caja negra realizan

La prueba de caja negra se refiere a las pruebas que se llevan a cabo sobre la interfaz del software, obviando el comportamiento interno y la estructura del programa. O sea, a través de los casos de prueba se demuestra que las funciones del software son operativas, que la entrada sea aceptada de forma adecuada y que se produce un resultado correcto, así como que la integridad de la información externa se mantiene. Se realizaron pruebas a diferentes funcionalidades del sistema una de ellas se muestra a continuación y las restantes se pueden observar en el Anexo 2 (Manuel, 2012). Dentro de las pruebas de caja negra se incluyen las Técnicas de Prueba que serán descritas a continuación:

- **Partición de Equivalencia:** Es un método de prueba de caja negra que Divide el dominio de entrada de un programa en un número finito de variables de equivalencia. Se definen dos tipos de variables de equivalencia, las válidas, que representan entradas válidas al programa, y las no válidas, que representan valores de entrada erróneos, aunque pueden existir valores no relevantes a los que no sea necesario proporcionar un valor real de dato. (Pressman, 2010).
- **Análisis de valores límites:** prueba la habilidad del programa para manejar datos que se encuentran en los límites aceptables.
- **Grafos Causa Efecto:** permite validar complejos conjuntos de acciones y condiciones.

Estas pruebas intentan encontrar errores en las categorías siguientes (Pressman, 2010):

- Funciones incorrectas o faltantes
- Errores de interfaz
- Errores en las estructuras de datos o en el acceso a bases de datos externas
- Errores de comportamiento o rendimiento

- Errores de inicialización y terminación.

Diseños de Casos de pruebas

El diseño de casos de prueba es una parte de las pruebas de componentes y sistemas en las que se diseñan las entradas y salidas esperadas, para probar el sistema. El objetivo de este proceso es crear un conjunto de casos de prueba que sean efectivos descubriendo defectos en los programas y muestren que el software satisface sus requerimientos (Pressman, 2010).

Los casos de prueba se diseñaron según las funcionalidades descritas en las HU. La intención que se persigue con estos artefactos es lograr una comprensión específica de las condiciones que la solución debe cumplir. Cada descripción de casos de pruebas recoge la especificación de una historia de usuario, dividida en secciones y escenarios, detallando las funcionalidades descritas en ella y describiendo cada variable.

Para el desarrollo de las pruebas se hace uso de los Diseños de Casos de Pruebas elaborados con el objetivo de realizar dichas pruebas. A continuación, se muestra el caso de prueba perteneciente al requisito funcional Gestionar Usuario y las restantes se pueden observar en el Anexo 2.

Tabla 6.SC.Iniciar Sesión. Fuente: Elaboración propia

Descripción general

Permitir a los usuarios iniciar sesión en el sistema.

Condiciones de ejecución

Para iniciar sesión en el sistema hay que:
 - Tener en cuenta los siguientes datos: usuario y contraseña. - Para el SC Iniciar sesión (profesor): Debe haberse creado un perfil con anterioridad.

SC Iniciar Sesión (profesor)

Escenario	Descripción	Usuario	Contraseña	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Iniciar Sesión	El usuario selecciona la opción que le permite Iniciar el sistema.	N/A	N/A	Una vez seleccionada la opción el sistema muestra un formulario y permite autenticarse en el sistema especificando los siguientes datos: (*) Usuario (*) Contraseña Una vez especificados los	Acceder al sistema

				datos el sistema debe permitir seleccionar una de las siguientes opciones: Iniciar sesión Crear cuenta	
EC 1.2 Opción Iniciar sesión	Una vez insertados los datos el usuario selecciona la opción Iniciar sesión.	V	V	El sistema debe permitir: - En caso de ser Profesor acceder al portal y brinda la posibilidad al usuario de interactuar con el sistema.	Acceder al sistema /Iniciar sesión
EC 1.3 Datos incorrectos	Al insertar los datos para iniciar sesión estos son incorrectos.	V	I	El sistema debe notificar a los usuarios a través de un mensaje de información. Además permitirá a los usuarios realizar nuevamente la acción.	Acceder al sistema /Iniciar sesión
		I	V		
EC 1.4 Datos vacíos	Al insertar los datos para iniciar sesión el usuario deja campos vacíos.	V	I	El sistema debe notificar a los usuarios a través de un mensaje de información. Además permitirá a los usuarios realizar nuevamente la acción.	Acceder al sistema /Iniciar
		I	V		

Tabla 7.Descripción de Variables. Fuente: Elaboración propia

Descripción de las variables.

No	Nombre de campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Usuario	Campo de texto	No	Identificador de los usuarios en el sistema. Campo de texto que admite los caracteres alfanuméricos: arroba (@), números y punto (.). Deben estar escritos con letra minúscula. No se permite guión bajo (_). Longitud entre 4 y 6 caracteres. Campo de carácter obligatorio. Ejemplo: atcne4

2	Contraseña	Campo de texto	No	Campo de texto que identifica la clave secreta de los usuarios para autenticarse en el sistema. Admite los caracteres alfanuméricos: guión bajo (_), arroba (@), punto (.), asteriscos (*), mayúsculas y minúsculas. El tamaño límite es de 6 a 16 caracteres. Campo de carácter obligatorio. Ejemplo: Graduado123@
---	------------	----------------	----	---

Resultados de las pruebas

Durante la ejecución de tres iteraciones de pruebas se detectaron un conjunto de diez no conformidades, las mismas fueron mitigadas. En la primera iteración se realizó una versión funcional del software con el objetivo de probar el sistema y corregir cualquier deficiencia antes de ser desplegado en un ambiente real.

En dicha iteración se encontraron un total de 7 no conformidades, que en todos los casos fueron problemas de validación de datos relacionados con la entrada de caracteres no válidos en campos de texto de las interfaces. Luego de solucionar las dificultades detectadas se realizó una segunda iteración generando una versión funcional del producto. En esa iteración se comprobó que no quedaban errores de la primera, pero se encontraron 3 nuevas no conformidades relacionadas con error de idioma donde fueron solucionadas y culminada con una exitosa prueba en la tercera iteración dándole al sistema un nivel de seguridad mayor.



Figura 10. Resultados de las pruebas

3.5.2 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación se realizan para asegurar que las funcionalidades cumplen su objetivo y que la aplicación informática es lo que el cliente realmente necesita. Estas pruebas son creadas a partir de las historias de usuario y es el cliente quien especifica los aspectos para comprobar que se han implementado correctamente. Una historia de usuario puede tener todas las pruebas de aceptación que necesite para garantizar su buen funcionamiento. Estas pruebas funcionan como una caja negra ya que cada una de ellas representa una salida esperada de la aplicación informática. Los clientes son los responsables de verificar que los resultados de las pruebas sean correctos y de tomar decisiones acerca de las mismas. Una vez que todas las historias de usuario hayan pasado su prueba de aceptación, entonces se considera terminada la aplicación informática (GALLEGO, 2012).

- Utilizando el método de caja negra y la técnica de partición equivalente, se llevaron a cabo las pruebas de aceptación donde se detectaron 5 no conformidades de Funciones incorrectas o faltantes. Estas fueron solucionadas y al realizar la segunda iteración se verificó el correcto funcionamiento de cada funcionalidad. Las pruebas anteriores permitieron al cliente comprobar las correspondencias entre los requisitos y la solución desarrollada por lo que este emitió el acta de aceptación de la solución.

3.6 Conclusiones del capítulo

- Se implementaron las funcionalidades descritas (requisitos) y se les realizaron pruebas con el objetivo de verificar su correcto funcionamiento.
- Los módulos utilizados permitieron reutilizar el código, lo cual contribuyó a la disminución del esfuerzo necesario para la propuesta de solución.
- Mediante las pruebas de aceptación se pudo documentar las no conformidades detectadas durante el desarrollo de las funcionalidades, las cuales fueron corregidas, permitiendo que el sistema posea un correcto funcionamiento.

Conclusiones generales

Con el desarrollo de la presente aplicación, se le dio cumplimiento a las tareas y objetivos propuestos inicialmente, por lo que una vez analizados los resultados se puede concluir que:

- El estudio de los principales conceptos y definiciones permitió un mejor entendimiento del problema para fundamentar teóricamente la propuesta de solución.
- El estudio de herramientas homólogas existentes para portales educativos a nivel nacional e internacional, sirvió como punto de partida para identificar posibles funcionalidades de los módulos a desarrollar.
- El análisis y diseño de la solución propuesta estuvo guiado por la metodología de desarrollo de software AUP en su variante UCI, la cual permitió generar los artefactos necesarios para documentar la solución y facilitar su futura evolución.
- El desarrollo del Portal educativo para el diseño pedagógico y aprendizaje en la universidad de las Ciencias informáticas posibilitó la obtención de una herramienta capaz de brindar información sobre el diseño pedagógico y del aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas.
- Al realizar las pruebas de caja negra y las pruebas de aceptación a las HU, se evidenció un correcto funcionamiento del portal educativo que satisfacen la necesidad del cliente.

Recomendaciones

A partir de la investigación realizada y el desarrollo de la propuesta de solución, surgieron ideas para contribuir a la mejora del sistema desarrollado, por lo que se recomienda

- Incorporar elementos de Accesibilidad y Usabilidad al portal educativo para el diseño pedagógico y aprendizaje en la Universidad de las Ciencias informáticas.
- Mejorar el diseño web adaptativo.

Glosario de Términos

Aplicación: cualquier programa que corra en un sistema operativo y que haga una función específica para un usuario. Por ejemplo, procesadores de palabras, bases de datos, agendas electrónicas, etc.

Framework: Plataformas o herramientas del mundo de la informática que le proveen a los programadores un grupo de facilidades en el ámbito para la cual han sido creadas.

HTML: Lenguaje compuesto de una serie de etiquetas o marcas que permiten definir el contenido y la apariencia de las páginas Web

IDE: Software informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación. Puede dedicarse en exclusiva a un sólo lenguaje de programación o bien, poder utilizarse para varios. Es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación, es decir, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica (GUI). Los IDEs pueden ser aplicaciones por sí solas o pueden ser parte de aplicaciones existentes.

Módulo: Es un software que agrupa un conjunto de subprogramas y estructuras de datos.

MVC: Modelo Vista Controlador (MVC) es un patrón de arquitectura de software que divide en tres componentes distintos los datos de una aplicación, la interfaz de usuario y la lógica de control. El patrón de llamada y retorno MVC, se ve frecuentemente en aplicaciones web, donde la vista es la página HTML y el código que provee de datos dinámicos a la página, el modelo es el encargado de la Gestión de Base de Datos y la Lógica de negocio, y el controlador es el responsable de recibir los eventos de entrada desde la vista.

Permisos: Son reglas asociadas a los objetos de un equipo o red, como archivos y carpetas. Los permisos determinan si se puede obtener acceso a un objeto y lo que se puede hacer con él.

Rol: Función que una persona desempeña en un lugar o situación determinados.

Software: Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.

Servidor: Un servidor es una computadora que maneja peticiones de datos, email, servicios de redes y transferencia de archivos de otras computadoras (clientes). También puede referirse a un software específico.

TCP/IP: Protocolo de Control de Transmisión/ Protocolo de Internet: Protocolo de red en los que se basa Internet y que permiten la transmisión de datos entre computadoras.

UML: Lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema.

Anexo I Historias de usuario

Tabla 8.Historia de Usuario.autenticar Usuario.Fuente:Elaboración propia

Historia de Usuario	
Número: 1	Nombre del requisito: autenticar usuario
Programador: María de la Caridad Llovet Jardines	Iteración Asignada: 1 ra
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 3días
Riesgo en Desarrollo: medio	Tiempo Real: 5dias
Descripción: Permite la autenticación del usuario	
Observaciones: Para acceder a la aplicación y poder autenticarse el usuario debe introducir los siguientes datos <ul style="list-style-type: none">• Usuario• contraseña	
Prototipo de interfaz:	

Username

Escriba su nombre de usuario .

Contraseña

Escriba la contraseña asignada a su nombre de usuario.

Iniciar sesión

Tabla 9.Historia de Usuario Añadir rol.Fuente:Elaboración propia

Historia de Usuario	
Número: 5	Nombre del requisito: añadir rol
Programador: María de la Caridad Llovet Jardines	Iteración Asignada: 1ra
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 4días
Riesgo en Desarrollo: medio	Tiempo Real: 3 días
Descripción: Permite añadir un rol y asignarle un rol a un usuario	
Observaciones: Para acceder a la aplicación y añadir un rol el usuario debe haberse creado una cuenta donde el administrador le asigne el rol correspondiente:	

Prototipo de interfaz:

+ Añadir rol

NAME

✚ Administrador

✚ Profesores

✚ Directivos

✚ Usuario autenticado

✚ Usuario anónimo

Guardar

Tabla 10. Historia de Usuario. Listar glosario de términos. Fuente: Elaboración propia

Número: 10		Nombre del requisito: listar glosario de términos	
Programador: María de la Caridad Llovet Jardines		Iteración Asignada: 1ra	
Prioridad: Alta		Tiempo Estimado: 5días	
Riesgo en Desarrollo: alta		Tiempo Real: 4 días	
Descripción: El sistema debe mostrar al usuario el listado de los términos existentes en el portal educativo.			
Observaciones: El usuario debe elegir alfabéticamente el término del cual quiere saber su significado.			
Prototipo de interfaz:			
A (4) B (1) C (1) E (1) F (1) M (2) T (1)			
Título		Autor	
Anarquismo Epistemológico		mcllovet@estud...	
Asesorías		mcllovet@estud...	
Aula virtual		mcllovet@estud...	
AulaInnovadora		mcllovet@estud...	

Tabla 11.Historia de Usuario. añadir asesoría. Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario	
Número: 52	Nombre del requisito: añadir asesoría
Programador: María de la Caridad Llovet Jardines	Iteración Asignada: 1era
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 4días
Riesgo en Desarrollo: alta	Tiempo Real: 4 días
<p>Descripción:</p> <p>Permite añadir las asesorías</p>	
<p>Observaciones: Para acceder a la aplicación y añadir una asesoría el usuario con rol(profesor) debe de ir a añadir un contenido de tipo servicios profesionales y escoger que tipo de servicio requiere en este caso de asesorías y debe rellenar los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Título (campo obligatorio) • Tipo de servicios profesionales (campo obligatorio) • Descripción (campo obligatorio) 	
Prototipo de interfaz:	

Título *

Servicios Profesionales *

Asesorías

Archivo *

No se ha seleccionado ningún archivo

Máximo 1 fichero.
 Límite de 256 MB.
 Tipos permitidos: txt pdf doc xls docx ppt pptx.

Descripción *

B I | | | | Formato

Formato de texto HTML básico

Published

Tabla 12.Historia de Usuario. Listar índice de contenido. Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario	
Número: 76	Nombre del requisito: listar índice de contenido
Programador: María de la Caridad Llovet Jardines	Iteración Asignada: 1era iteración

Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 3días
Riesgo en Desarrollo: alta	Tiempo Real: 3 días

Descripción:

El sistema debe mostrar al usuario un listado de todos los contenidos con sus respectivos autores existentes en el portal educativo.

Observaciones: para acceder a la aplicación el usuario debe rellenar los siguientes campos:

- Tipo de Contenido
- Autor o escrito por

Prototipo de interfaz:

Tipo de Contenido	Escrito por
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> Artículos Científicos ▼ </div> <ul style="list-style-type: none"> Artículo <li style="background-color: #0070C0; color: white;">Artículos Científicos Cuestionario Disciplinas Documentos Forum topic Herramientas Lecciones Noticia Recursos educativos digitales Reportes Servicios Profesionales </div>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <input type="text" value=""/> <input type="button" value="Buscar"/> </div> <hr/> <p>Artículos Científicos</p> <div style="background-color: #0070C0; height: 20px; width: 100%;"></div> <p>VT-DCT para imágenes de documentos manuscritos: optimización contra ataques de compresión JPEG</p> <hr/> <p>In Retrieval field, the research area related to Geographic Information Retrieval systems has continued to ation forums. However, these forums pro</p> <hr/> <p>HUMAN-COMPUTER INTERACTION AS A BASIS FOR ASSESSING GEOGRAPHIC INFORMATION RETRIEVAL SYSTEMS</p>

Anexo II Casos de pruebas

Tabla 13.SC.Caso de prueba. Editar perfil. Fuente: Elaboración propia

Descripción

General

Permitir a los usuarios editar su perfil en el sistema.

Condiciones de ejecución

Debe estar autenticado con usuario profesor.

SC 1 Editar perfil (Directivos)

Escenario	Descripción	No mbr e	Apel lido s	Contr aseñ a	Nuev a contr aseñ a	Confi rmar Contr aseñ a	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Opción Editar perfil	El usuario selecciona la opción Editar perfil que se encuentra en la parte superior izquierda de la interfaz perfil de usuario						El sistema debe mostrar la interfaz Editar perfil permitiendo modificar los siguientes datos: (*) Nombre (*) Apellidos (*) Usuario (*) Contraseña (*) Nueva contraseña (*) Confirmar contraseña Además, debe permitir seleccionar las siguientes opciones: Cancelar Guardar	Clase X/Editar perfil
EC 1.2 Opción Cancelar	El usuario selecciona la opción Cancelar.						El sistema retorna a la interfaz Clase X.	Clase X/Editar perfil/Cancelar
EC 1.3 Opción Guardar	Una vez insertados los datos se selecciona la	V	V	V	V	V	El sistema editará el perfil de los directivos y le mostrará la	Clase X/Editar perfil/Guardar

	opción Guardar.						interfaz Clase X.	
EC 1.4 Campos incorrectos	Al usuario editar los datos existen campos incorrectos.	V	V	V	V	V	El sistema muestra un mensaje de información especificando el error y además muestra los campos incorrectos de otro color.	Clase X/Editar perfil/Guardar
		I	V	V	V	V		
		V	I	V	V	V		
		V	V	V	V	V		
		V	V	I	V	V		
		V	V	V	I	V		
EC 1.5 Campos Vacíos.	Al usuario editar los datos deja campos vacíos.	V	V	V	V	V	El sistema muestra un mensaje de información especificando el error y además muestra los campos vacíos de otro color.	Clase X/Editar perfil/Guardar
		I	V	V	V	V		
		V	I	V	V	V		
		V	V	V	V	V		
		V	V	I	V	V		
		V	V	V	I	V		

Condiciones de ejecución

-Debe estar conectado a una clase.

SC 1 Editar perfil (Profesor)

Escenario	Descripción	No mbr e	Apel lido s	Corre o	Contraseña	Confi rmar contrase ña	Resp uesta del siste ma	Flujo central
EC 1.1 Opción Editar	El usuario selecciona la opción Editar perfil en caso de ser profesor, en caso de ser administrador selecciona al profesor que desea editar y selecciona la opción Editar.						El sistema debe mostrar la interfaz Editar perfil permitiendo introducir los siguientes	Clase/Perfil/Editar perfil
								Clase X/Administrar profesor/Seleccionar profesor/Editar

								datos: Nombre (*) Apellidos (*) Correo (*) Contraseña (*) Confirmar contraseña Además, debe permitir seleccionar una de las siguientes opciones: Aceptar y Cancelar.	
EC 1.2 Opción Aceptar	Una vez editados los datos los usuarios seleccionan la opción Aceptar.	V	V	V	V		V	En todos los casos el sistema actualiza la información del profesor	Clase/Perfil/Editar perfil/Aceptar Clase X/Administrar profesor/Seleccionar profesor/Editar/Aceptar
EC 1.3 Opción Cancelar	Los usuarios seleccionan la opción Cancelar.	N/A	N/A	N/A	N/A		N/A	El sistema muestra en	Clase X/Perfil/Editar perfil/Cancelar

								caso de ser administrado r la vista Administrar usuarios En caso de ser profesor muestra la interfaz anterior.	Clase X/Administrar profesor/Seleccionar profesor/Editar/Cancelar
EC 1.4 Campos incorrectos	Al usuario introducir los datos existen campos incorrectos.	V	V	V	V		V	El sistema muestra en el campo incorrecto una alerta,"rellene los campos "al dar clic sobre la misma se muestra un mensaje de información especificando el error.	Clase/Perfil/Editar perfil/Aceptar Clase X/Administrar profesor/Seleccionar profesor/Editar/Aceptar
		I	V	V	V		V		
		V	V	V	I		V		
							I		
EC 1.5 Campos vacíos.	Al usuario introducir los datos deja campos vacíos.	V	V	V	V		V	<i>El sistema muestra a un</i>	Clase/Perfil/Editar perfil/Aceptar
		I	V	V	V		V		
		V	I	V	V		V		
		V	V	I	V		V		
		V	V	V	I		V		

		V	V	V	V	I	<i>mensaje "rellenar los campos vicios."</i>	Clase X/Administrar profesor/Seleccionar profesor/Editar/Aceptar
--	--	---	---	---	---	---	--	--

Referencias Bibliográficas

- ABEDRAPO ROSEN, Isabel.** *Análisis del uso de herramientas para la gestión de contenidos en los sitios web personales e institucionales.*
- Alvarez, M. A. 2007.** *Desarrollo Web.* 2007.
- ALVAREZ, Miguel Angel. 2009.** *www.desarrolloweb.com. www.desarrolloweb.com.* [En línea] 2009. [Citado el: 2018 de Mayo de 13.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/ques-html5.html>.
- ARBOLEDA, Llanos y JOSÉ, Juan. 2012.** *Portal web de servicios educativos para la Unidad Educativa.* 2012.
- ARREÑO, Rosana López. 2008.** *Los portales educativos: clasificación y componentes.* 2008.
- ASCARZA, A. B. 2006.** *Técnicas e indicadores para la evaluación de portales educativos en Internet. [En línea].* 2006.
- AULABLOG. 2013.** *GT mobilearning | Blogs de Aulablog. GT mobilearning | Blogs de Aulablog.* [En línea] 2013. [Citado el: 17 de 4 de 2018.] <http://www.aulablog.com/blog/blog/2011/12/15/gt-mobilearning/>.
- BARRIO, F. G. L. 2006.** *os Portales Educativos como fuentes de Recursos Materiales.* 2006.
- bibliotecaescolardigital.es. bibliotecaescolardigital.es.* [En línea] [Citado el: 23 de 5 de 2018.] <http://bibliotecaescolardigital.es/comunidad>.
- bibliotecaescolardigital.es. bibliotecaescolardigital.es.* [En línea] [Citado el: 23 de 5 de 2018.] <http://bibliotecaescolardigital.es>.
- BIGGS, John y BIGGS, John Burville. 2004.** *Calidad del aprendizaje universitario.* 2004.
- CABRERA, Regla Dolores Quesada, et al. 2012.** *Herramienta al servicio de la gestión del conocimiento.* 2012.
- CARREÑO, Rosana López. 2008. p. 233-244. 2008.** *os portales educativos: clasificación y componentes. En Anales de documentación.* 2008. págs. p. 233-244.
- CASTILLO, Alberto Ayoze. 2017.** *Curso de Programación Web: JavaScript, Ajax y jQuery.* . s.l. : IT Campus Academy, 2017.
- Clemente, C. 2007.** *Python Software de Comunicación." Volumen, 50 DOI:.* 2007.
- COBO, Ángel. 2005.** *PHP y MySQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web. PHP y MySQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web.* 2005.
- . 2005. *PHP y MySQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web.* 2005.
- Corporation, MySQL. 2012.** *MySQL. MySQL.org .* [En línea] 2012. [Citado el: 1 de octubre de 2014.] <http://www.postgresql.org/docs/8.3/static/ddl>.

CORPORATION, MySQL. 2012. MySQL.org. *MySQL.org*. [En línea] 2012. [Citado el: 1 de febrero de 2018.]

2015. Cree, comparte y reutilice contenido HTML5 interactivo en su navegador. *Cree, comparte y reutilice contenido HTML5 interactivo en su navegador*. [En línea] 2015. [Citado el: 20 de Mayo de 2018.] <https://h5p.org/>.

database., The world's most popular open source. 2014. mysql.The world's most popular open source database. [En línea] 2014. [Citado el: 6 de febrero de 2018.] <http://www.mysql.com/>.

Dayvis Malfará, Diego Cukerman, Fernando Cócaro, Juan Pablo Cassinelli, Renzo Séttimo. 2006. *esting en eXtreme Programming*. 2006.

Dooley, L. 2009. *pplying Innovation*. 2009.

ESCOLAR, DIGITAL BIBLIOTECA. 2017. *bibliotecaescolardigital.es*. bibliotecaescolardigital.es. [En línea] 2017. [Citado el: 23 de 5 de 2018.] <http://bibliotecaescolardigital.es>.

Fernández Romero, Yenisleidy y Díaz González, Yanette . 2012. *Patrón Modelo-Vista-Controlador*. 2012. Vol. Vol. 11. ISSN 1729-3804.

FRANKLIN, Tom. 2006. *Portales en la educación superior: conceptos y modelos*. s.l. : Universities and Knowledge Society Journal, 2006. Vol. vol. 3.

GALLEGO, Manuel Trigas. Metodología Scrum. Universitat Oberta de Catalunya, 2012. *Metodología Scrum*. Universitat Oberta de Catalunya. : s.n., 2012.

GARCÍA, Nuria Segovia. Aplicación de las TIC a la docencia. Ideaspropias Editorial SL, 2005. *Aplicación de las TIC a la docencia*. . s.l. : Ideaspropias Editorial SL, 2005.

GARCÍA-PEÑALVO, Francisco José y GARCÍA CARRASCO, Joaquín. 2002. *Los espacios virtuales educativos en el ámbito de Internet: Un refuerzo a la formación tradicional*. 2002.

GARDNER, Tracy. 2003. *UML modelling of automated business processes with a mapping to BPEL4WS*. s.l. : Orientation and Web Services, 2003. Vol. vol. 30.

GIL, F. 2012. *Experto en Drupal. Curso de creación y gestión de portales web con Drupal 7*. [en línea]. 2012.

GÓMEZ, Juan Carlos García y OLIVARES, José Luis González. 2001. *Aproximación a la evaluación cuantitativa de los sistemas de recuperación de información de la prensa en Internet: exhaustividad y precisión. Scire: representación y organización del conocimiento*. 2001. págs. p. 143-152. Vol. vol. 7.

—. **2001.** *Aproximación a la evaluación cuantitativa de los sistemas de recuperación de información de la prensa en Internet: exhaustividad y precisión. Scire: representación y organización del conocimiento*. 2001. págs. p. 143-152. Vol. vol 7.

GÓMEZ-PABLOS, Verónica Basilotta. [En línea]

GONZÁLEZ, Yanette Díaz y ROMERO, Yenisleidy Fernández. 2012. *Patrón Modelo-Vista-Controlador*. 2012.

Gracia., Joaquin. 2003. www.ingenierosoftware.com. *www.ingenierosoftware.com*. [En línea] 2003. [Citado el: 27 de mayo de 2005.]
<http://www.ingenierosoftware.com/analisisydiseno/patrones-diseno.php>..

GRAELLS, Dr. Pere Marqués. 2001. *Proceso de Enseñanza Aprendizaje. La Enseñanza. Buenas Prácticas. La Motivación.* [En línea] . 2001. Vol. vol. 7.

GRAELLS, P. M. 2000. Diseño de páginas Web educativas. [En línea]. *Diseño de páginas Web educativas.* [En línea]. [En línea] 2000. <http://dewey.uab.es/pmarques/diswguio.htm>.

HANNAN, Andrew y SILVER, Harold. 2000. *Innovating in Higher Education: Teaching, Learning and Institutional Cultures*. Open University Press, 325 Chestnut Street, Philadelphia, : s.n., 2000. PA 19106 (paperback: ISBN-0-335-20537-2, 22.50 British pounds; hardback: ISBN-0-335-20.

JOHANNESSEN, Jon-Arild, OLAISEN, Johan y OLSEN, Bjørn. 2001. *Mismanagement of tacit knowledge: the importance of tacit knowledge, the danger of information technology, and what to do about it.* . s.l. : International journal of information management, 2001. vol. 21, no 1.

JOSÉ, ARBOLEDA &. Portal web de servicios educativos para la Unidad Educativa.

L.Giraldo, Gloria y F.Acevedo, Juan. 2011. *Una ontología para la representación de conceptos de diseños de software*. Colombia : s.n., 2011.

Lasa, Carmen. 2017. *Métodos Ágiles*. 2017.

LAURILLARD, Diana. 2002. *Rethinking university teaching: A conversational framework for the effective use of learning technologies*. s.l. : Routledge, 2002.

LETELIER, Patricio. 2006. *Metodologías ágiles para el desarrollo de software*. 2006.

LOUDEN, Kenneth C. 2004. *Lenguajes de programación: principios y práctica*. 2004.

Luis Miguel Echeverry Tobón, Luz Elena Delgado Carmona. 2007. *aso práctico de la metodología AUP al desarrollo de software*. 2007.

Lumpkin, G.T. 2001. *European Journal of Innovation Management*. 2001.

Manuel, T.G. 2012. *tecnicas de prueba*. 2012.

—. 2012. *Técnicas de Prueba*. 2012.

Marca Huallpara , Hugo Michael y Quisbert Limachi , Nancy Susana. *ANALISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS II*.

MÁRQUEZ, Juan Voutssás. *Bibliotecas y publicaciones digitales*. Unam, 2006. 2013. *Bibliotecas y publicaciones digitales*. Unam, 2006. : s.n., 2013.

Marquez, Maria y Marquez, Andres. 2012. *Apuntes de ficheros y bases de datos. 2. 12.* 2012.

MARTÍNEZ, R. 2010. Sobre PostgreSQL | www.postgresql.org.es. [en línea]. *Sobre PostgreSQL | www.postgresql.org.es. [en línea].* [En línea] 2010. [Citado el: 2018 de Mayo de 28 .] Disponible en: http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql..

MEHDI ACHOUR, Friedhelm Betz y Antony Dovgal. 2010. [En línea] 2010. [Citado el: 22 de 4 de 2018.] <http://php.net/manual/es/index.php>. [En línea] 2010..

Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual. Revista de Tecnología. Balguera Amaya, Yohn Daniel Amaya. 2013. no 2,, 2013, Vol. vol. 12. p. 111-123..

Muñoz, Rodriguez, Wendy. 2015. *Portal Web de la Facultad 1 de la Universidad de las Ciencias Informáticas.* 2015.

mysql. mysql.The world's most popular open source database. *mysql.he world's most popular open source database.* [En línea] [Citado el: 2018 de Mayo de [En línea] 12.] <http://www.mysql.com/>.

mysql.The world's most popular open source database. [En línea] [Citado el: 13 de noviembre de 2014.] <http://www.mysql.com/>.

Orjuela, Ailin Duarte y Rojas, Mauricio. 2008. *Las metodlogías de desarrollo ágil como una oportunidad para la ingeniería del software educativo.* 2008.

O'SULLIVAN, David y DOOLEY, Lawrence. 2008. *Applying Innovation.* s.l. : Sage publications, 2008.

PARADIM, VISUAL. 2012. Visual Paradigm [En línea]. *Visual Paradigm [En línea].* [En línea] 2012. [Citado el: 9 de 2 de 2018.] <http://www.visual-paradigm.com./>.

PAUCAR ATI, Eduardo Fabricio. . Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2017. Desarrollo de pruebas unitarias automáticas para el sistema web escolástico del Instituto Tecnológico Superior Stanford. . 2017.

PEREIRA, M. UML. 2007. 2007.

Pressman, Roger S. 2010. *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico. Séptima edición .* México : s.n., 2010. ISBN: 978-607-15-0314-5.

2003. *Principales definiciones de los términos usados .* 2003.

ROJAS. 2008. *Las metodologías de desarrollo ágil como una oportunidad para la ingeniería del software educativo.* 2008.

Sanchez, R. 2015. *Metodología de desarrollo para la actividad productiva para la UCI.* 2015.

SILVER. 2000. *Society for Research into Higher Education.* 2000.

SILVER, H. 2000. *Innovating in Higher Education.* 2000.

SOMMERVILLE, Ian. 2005. *Ingeniería del software*. s.l. : Pearson Educación, 2005.

—. **2005.** *Ingeniería del software*. s.l. : Pearson Educación, 2005.

SOMMERVILLE, Ian. 2005. *Ingeniería del software*. s.l. : Pearson Educación, 2005.

Sommerville., Ian. 2005. *Ingeniería de Software (Parte IV Desarrollo)*. s.l. : 7ma. s.l. : PEARSON Addison-Wesley, 2005. ISBN 84-7829-074-5.

Sommerville, Ian. 2005. *INGENIERÍA DEL SOFTWARE. Séptima edición*. Madrid : PEARSON EDUCACIÓN, S.A., 2005. ISBN: 84-7829-074-5.

—. **2005.** *INGENIERÍA DEL SOFTWARE. Séptima edición*. Madrid : PEARSON EDUCACIÓN, S.A., 2005. ISBN: 84-7829-074-5.

TEDESCHI, N. 2014. Microsoft Developer Network. *Microsoft Developer Network*. [En línea] 2014. [Citado el: 23 de 3 de 2018.] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb972240..>

Tedeschi, Nicolás. 2015. ¿Qué es un Patrón de Diseño? . [En línea] 2015. <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb972240.aspx>.

Tedeschi., Nicolás. 2012. msdn.microsoft.com. *msdn.microsoft.com*. [En línea] [En línea] Microsoft., 2012. [Citado el: 6 de Enero de 2018.] <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb972240.aspx..> bb972240..

VALLE, C. Pedro E. Rodríguez y GELLES, C. Iván Barreto. 2015. *IC 038 LA GESTIÓN DE CONTENIDOS PARA LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA EN EL PORTAL CUBAEDUCA*. 2015.

VOUTSSÁS, M. 2012. *Observatorios Web, portales del conocimiento y nvestigación bibliotecológica*. 2012.

VOUTSSÁS, M., et al. vol. 26, no 57, p. 131-175. 2012. *Observatorios Web y portales del conocimiento. Investigación bibliotecológica*. 2012. págs. p. 131-175. Vol. vol. 26.
