

Recibido: 18 de Junio 2020 / Aceptado: 23 de Septiembre 2020 / Publicado: 01 de Enero 2021

Sección: Ciencias de la Ingeniería

Artículo de Investigación Original

<https://doi.org/10.55204/trc.v1i1.2>

Sistema de gestión de tutorías académicas para el CECIBEB 14 de Abril

Academic tutoring management system for CECIBEB 14 de Abril

Angel Geovanny Cudco Pomagualli¹[0000-0003-4825-650X]

¹Unidad Educativa Carlos Larco Hidalgo, Sangolqui, Ecuador

¹gecudcop@gmail.com

Resumen. Hoy en día el uso de la tecnología y específicamente los sistemas de información están cada vez más inmersos los diferentes aspectos de nuestras vidas. Uno de esos aspectos es la educación donde las instituciones educativas y los docentes usan diferentes programas con la finalidad de reforzar las clases presenciales mediante el uso de tecnologías digitales. Este tipo de tecnologías se conocen como entornos virtuales de aprendizaje y están soportados mediante sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje que se encargan de facilitar a los docentes de las herramientas y recursos necesarios para planificar las clases online. En internet existen diferentes alternativas de código abierto y distribución gratuita, sin embargo, estas aplicaciones no cumplen al 100% con las expectativas de los usuarios y genera malestar y muchas veces se dan de baja. En el CECIBEB 14 de Abril se implementó un sistema de gestión de tutorías denominado SyTutor mediante el cual los docentes solicitan la aprobación de sus tutorías y complementar la enseñanza de las aulas mediante el uso del aplicativo. De manera similar los estudiantes con el uso de la aplicación mejoran sus conocimientos y destrezas mediante el uso de las tecnologías digitales. El desarrollo de la aplicación fue utilizando la metodología RUP en combinación con el enfoque del Diseño Centrado en los Usuarios, además se utilizó el framework Java Server Faces junto con la biblioteca de interfaz enriquecida Primefaces.

Palabras Clave: entornos virtuales de aprendizaje, tutorías, software libre, RUP, Java Server Faces

Abstract. Today the use of technology and specifically information systems are increasingly immersed in the different aspects of our lives. One of those aspects is education where educational institutions and teachers use different programs in order to reinforce face-to-face classes through the use of digital technologies. These types of technologies are known as virtual learning environments and are supported by learning content management systems that are responsible for providing teachers with the tools and resources necessary to plan online classes. On the internet there are different alternatives of open source and free distribution, however, these applications do not comply 100% with the expectations of users and it generates discomfort and many times they are unsubscribed. At CECIBEB April 14, a tutorial management system called SyTutor was implemented through which teachers request approval of their tutorials and complement the teaching of the classrooms through the use of the application. Similarly, students with the use of the application improve their knowledge and skills through the use of digital technologies. The development of the application was using the RUP methodology in combination with the User Centered Design approach, in addition the Java Server Faces framework was used together with the rich interface library Primefaces.

Keywords: virtual learning environments, tutorials, free software, RUP, Java Server Faces

Cómo citar (APA): Cudco Pomagualli, A. G. (2021). Sistema de gestión de tutorías académicas para el CECIBEB 14 de Abril. Tesla Revista Científica, 1(1), 13-33. <https://doi.org/10.55204/trc.v1i1.2>



Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)
Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.

INTRODUCCIÓN

La educación es uno de los pilares más importantes de la sociedad actual, puesto que cuantos más conocimientos y experiencia tiene una persona, más facilidad tendrá para encontrar un trabajo. Hoy en día estamos viviendo en la era digital, la tecnología ha hecho que muchas tareas de la vida cotidiana cambien y la educación está entre ellas. La información se ha constituido el factor más importante de la era moderna, más aún cuando viene vinculada a la informática y a las nuevas tecnologías, esta constituye el activo más importante de las instituciones u organizaciones independientemente de su ámbito, por lo tanto, debe ser clara, concreta, segura y confiable.

El auge de los sistemas de información revolucionó la forma de trabajar de las empresas, mediante de su implementación, el correcto uso y el desarrollo de aplicaciones a medida se han obtenido grandes resultados especialmente al momento de automatizar los procesos operativos de los diferentes departamentos de la organización y la información obtenida es usada en la toma de decisiones. Todo sistema de información involucra los procesos de: captación o recolección de datos, almacenamiento, tratamiento y distribución de la información obtenida.

La acogida de los sistemas de información es tan amplia que actualmente se los encuentra en organizaciones del área de la salud, el área comercial, en organizaciones dedicadas al turismo, en el gobierno y especialmente en la educación.

Los sistemas informáticos y la educación son dos campos que han evolucionado a la par, pues actualmente existen distintas variedades de aplicaciones que utilizan los docentes dentro de los procesos de aprendizaje – enseñanza, es decir el aprendizaje de cualquier asignatura o habilidad se lo puede realizar utilizando las plataformas de aprendizaje que son accedidas desde cualquier parte del mundo y a cualquier hora por medio de internet.

Para autores Bustos y Coll (2001) la incidencia de las TIC en el ámbito educativo se ve reflejada en dos ejes. El primero tiene que ver como estas tecnologías pueden ser utilizadas beneficiosamente para promover aprendizaje; el segundo la incorporación de las TIC a la educación dentro de los entornos virtuales de aprendizaje.

1.1. Entornos Virtuales de Aprendizaje

La incursión de las TIC especialmente las aplicaciones informáticas marcaron un antes y un después en los procesos de aprendizaje, reemplazando los entornos tradicionales de aprendizaje y dando lugar al nacimiento de nuevas metodologías las cuales han definido nuevas formas de

relacionarse entre docentes y estudiantes. A los sistemas de información orientados a los procesos de enseñanza y aprendizaje se los conoce como Entornos Virtuales de Aprendizaje, Ambientes Virtuales de Aprendizaje o Virtual Learning Environment.

Salinas (2011) define a los Entornos Virtuales de Aprendizaje como aplicaciones informáticas de entorno web las cuales alojan contenidos educativos elaborados por los docentes después de una exhaustiva investigación, ordenación y selección de la información a ser publicada. Vidal, Llanusa, Diego y Vialart (2008) definen a los entornos virtuales de aprendizaje como la actividad o proceso de enseñanza-aprendizaje que ocurre fuera de las aulas de clases a través de internet y disponen de diversos recursos para apoyar los procesos de aprendizaje.

1.2. Sistemas de gestión del aprendizaje

Los Sistemas de Gestión del Aprendizaje o Learning Management Systems (LMS) siguiendo la definición de Clarenc, Castro, López, Moreno y Tosco (2013) son plataformas informáticas alojadas en un servidor web y publicadas mediante internet o dentro de una intranet los cuales son utilizadas para la creación, aprobación, administración, almacenamiento, distribución y gestión de los contenidos, recursos y actividades de formación académica virtual.

Para Paulsen (2002) el término LMS abarca a un conjunto de sistemas de información que organizan y proveen acceso a servicios de aprendizaje On-Line para una comunidad educativa. Estas aplicaciones usualmente incluyen control de acceso, contenidos y recursos de aprendizaje, herramientas de comunicación y organización de grupos de usuarios. Otro término que se utiliza como sinónimo es plataforma de aprendizaje.

Un sistema de gestión de aprendizaje en resumen es un sistema informático orientado a la enseñanza-aprendizaje que proporciona los recursos y herramientas adecuadas para el diseño y administración de un entorno virtual de aprendizaje, además aseguran la interacción e intercambio de información entre docentes, estudiantes y administrativos.

1.3. Modalidades de la educación virtual

La educación virtual tiene, por su propia diversidad, varias modalidades y con ello irán acompañadas de distintas metodologías; entre las principales modalidades se encuentran:

E-Learning: Bhat y Nayyar (2020) definen a eLearning o aprendizaje electrónico como una plataforma en línea para acceder a un plan de estudios y recursos educativos fuera de un aula tradicional. En este caso, varios cursos, programas o títulos se entregan completamente en línea.

Es un proceso de enseñanza-aprendizaje a través de internet. El e-learning también se llama educación a distancia, aprendizaje electrónico computarizado y aprendizaje por internet.

Rapid E-Learning: Este modelo educativo a distancia consiste en el desarrollo de contenidos breves, a bajo costo, pero con buena efectividad y calidad. Sin embargo, cuando el proyecto demanda tiempos más cortos, presupuestos más ajustados, material que se vuelve obsoleto rápidamente o que cambia con frecuencia, se requiere un enfoque diferente. En este modelo educativo permite que el entorno de aprendizaje se adapte a los requerimientos de la institución permitiendo crear cursos de forma rápida los mismos que no requieren de tutores.

M-Learning: Brazuelo y Gallego (2014) afirman que el Aprendizaje Móvil o Mobile Learning tiene su origen aproximadamente a principios de la década del 2000 y su principal característica es la ubicuidad que garantiza el proceso de enseñanza-aprendizaje en cualquier lugar y momento. Dentro de la educación únicamente se consideran a los teléfonos inteligentes (smartphones), las tabletas digitales (tablets) y los phablets (híbrido entre tablets y smartphones).

Para Rodríguez (2015) el M-Learning es “una forma de aprendizaje multimedia que permite aprender en cualquier lugar y en cualquier momento, sin necesidad de coincidir en un espacio y tiempo determinado, a través de dispositivos móviles”.

B-Learning: El aprendizaje semipresencial o simplemente B-learning (formación combinada, a partir del inglés blended learning) es un modelo de educación virtual que combina la formación presencial y la formación online. Es decir, un docente imparte sus clases de forma presencial en las aulas de clases y las fortalece mediante actividades online a través de los distintos sistemas de gestión del aprendizaje.

1.4. Antecedentes

Moodle: En Moodle (2020) se afirma que “Moodle es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarle a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados”.

ATutor: ATutor (2020) afirma que este LMS surgió después de dos estudios en 1999 y 2000 que analizaron la accesibilidad de los populares Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS) para personas con discapacidades. El primero de estos estudios fue una auditoría técnica que midió la accesibilidad de estos sistemas contra las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web del W3C (WCAG 1.0). El segundo fue un estudio de usuarios que involucró a personas con

diversos tipos de discapacidades que participaban en un curso en línea de 6 semanas en el que cada unidad semanal se presentaba en un LMS diferente.

Claroline: Es un sistema de gestión del aprendizaje open source disponible para los sistemas operativos más conocidos como Windows, Linux o MacOS y accesible mediante los diferentes navegadores disponibles.

Claroline (2020) afirma que “desde 2001, el LMS Claroline se ha demostrado en toda la francofonía como una plataforma de aprendizaje electrónico esencial para su formación”. Además, desde sus inicios los desarrolladores de Claroline han tratado que sea accesible tanto para las escuelas como para las empresas, aumentando considerablemente las posibilidades de e-Learning en un mundo tecnológico en constante evolución.

Dokeos: Es una plataforma de gestión de contenidos de aprendizaje open source de colaboración y de distribución gratuita, fue lanzado en el 2004 como un fork de Claroline, desarrollado dentro del mundo empresarial.

Básicamente, Dokeos pretende ser un sistema de fácil manejo, recomendado especialmente para aquellos usuarios que no poseen conocimientos técnicos avanzados.

Chamilo: En Chamilo (2020) se define a este como un LMS distribuido y utilizado gratuitamente. Permite la construcción de entornos virtuales de enseñanza aprendizaje dinámicos y atractivos, enfocados a mejorar el acceso y la calidad del proceso educativo.

Tiene sus inicios con el proyecto Dokeos (2004), que surgió a raíz de conflictos entre los directivos del proyecto Claroline (2001), a partir de lo cual, a inicios del 2010 algunos desarrolladores del proyecto Dokeos deciden separarse. Yannick Warnier asume la dirección para empezar con el proyecto Chamilo, teniendo como base el código del primer proyecto al cual se decidió hacerlo fácil de usar debido a que gran parte de los docentes no tienen los conocimientos técnicos sobre el uso de este tipo de tecnologías.

Edmodo: En Edmodo (2020) se lo define como una plataforma de gestión del aprendizaje nacida a partir de la combinación entre una red social y un ambiente virtual de aprendizaje. Apareció en el 2008 con la finalidad de promover la interacción entre docentes y estudiantes de forma más interactiva y segura.

1.5. Conclusiones del estado del arte

Actualmente en Internet se encuentran distintas aplicaciones informáticas que son usadas en diferentes ámbitos como por ejemplo la educación. El uso de la tecnología en la educación

presenta grandes avances en los procesos de enseñanza-aprendizaje, las plataformas de aprendizaje a través de internet se han vuelto un recurso educativo indispensable dentro de la sociedad de la información y de su buen uso depende el éxito o fracaso no solamente de los estudiantes sino también de docentes y autoridades institucionales.

El análisis de las diferentes modalidades de educación virtual indica que el “b-learning o blended learning” es la mejor opción para las instituciones de educación media, ya que a través de esta modalidad los docentes pueden impartir sus cátedras a sus estudiantes en las aulas de clases siguiendo el modelo de educación tradicional y reforzarlos incluyendo el uso de las TICS a través de las plataformas de gestión de aprendizaje. De esta manera los estudiantes se van familiarizando con el uso de las plataformas de aprendizaje que son muy comunes en las carreras universitarias. Además, gracias a la combinación de elementos de la enseñanza presencial y virtual, hace que su implementación sea factible tanto en instituciones de educación presencial y a distancia.

Si bien es cierto el b-learning presenta muchas ventajas relacionadas a los procesos de aprendizaje no sirve de mucho sin la correcta incorporación de un sistema de gestión de aprendizaje. En el mercado informático e internet existen muchas plataformas para este propósito tanto de software libre como propietarias.

Las plataformas open source presentan ventajas significativas frente a los propietarios tanto en funcionalidades como en costo, el tener acceso al código fuente y una gran comunidad de desarrolladores brindando soporte a las dudas de los usuarios hace que su aceptación crezca a pasos agigantados. Pese a todas estas ventajas los usuarios no sienten a gusto con estas plataformas debido principalmente a que son plataformas genéricas a las cuales deben adaptarse los usuarios cuando debería ser lo contrario es decir la plataforma debe adaptarse a los usuarios.

Otro aspecto a considerar es el hecho que la selección e implementación de las plataformas de gestión del aprendizaje la realizan los técnicos o los informáticos desde su punto de vista sin considerar criterios importantes como la usabilidad, accesibilidad, interfaz de usuario, experiencia de usuario, entre otros. De alguna los docentes pueden adaptarse a estos sistemas debido a su experiencia con sistemas similares, pero la mayoría de los estudiantes no tienen conocimientos acerca de estas plataformas les resulta difícil entender el funcionamiento de las mismas

Tomando como punto de partida todo lo expuesto anteriormente resulta necesario el desarrollo de un Sistema de gestión de tutorías que funcionará como plataforma de gestión del aprendizaje desarrollado con el enfoque del diseño centrado en los usuarios en la cual se consideren los criterios de experiencia de usuario, usabilidad, accesibilidad y accesibilidad. Cabe recalcar que la interfaz de usuario va más allá del simple hecho de resultar estéticamente agradable ante los ojos de los usuarios, debe involucrar también parámetros que mejoren la experiencia del usuario con la aplicación. Es importante tener en cuenta que a los usuarios no les va a interesar que la interfaz se vea muy bien si ellos se sienten frustrados después de usar la aplicación. Por esta razón cada elemento que se desarrolle debe presentarse ante los usuarios para su evaluación y posterior aceptación o refactorización, el objetivo es desarrollar una herramienta de fácil uso y conveniencia para el usuario.

En el desarrollo del sistema de gestión de tutorías se incluye el concepto de diseño centrado en el usuario, ya que este enfoque se centra en el usuario y sus necesidades. La importancia de este concepto radica en que los usuarios siempre están involucrados en el proceso y tienen un profundo impacto en él.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Sistema de Gestión de tutorías denominado SyTutor se desarrolló utilizando la metodología RUP en combinación con el enfoque DCU. RUP abarca el enfoque DCU cuando los usuarios participan activamente en todas las fases del ciclo de vida del proceso de desarrollo y su incidencia es alta.

Los usuarios deben involucrarse en las siguientes actividades:

- Identificación y revisión de requerimientos funcionales y no funcionales.
- Definición, revisión y aprobación de los casos de uso.
- Desarrollo de los prototipos de interfaces de usuario.
- Realizar pruebas de usabilidad.
- Aprobación de la versión final del software.

Posteriormente se estableció los criterios de funcionalidades y requisitos para que el software funcione correctamente.

2.1.Funcionalidades

Funcionalidades generales

- Acceso al sistema
- Usuarios y roles parametrizables.
- Recuperación de contraseñas.
- Cambio de módulos de acuerdo al rol sin salir del sistema.
- Los usuarios pueden ver su perfil.
- Actualización de datos personales.

Módulo Docente

- Gestión de tutorías
- Solicitud de tutorías.
- Envío y revisión de tareas.
- Reportes de las tutorías.

Módulo Estudiante

- Agenda de tutorías.
- Agenda de tareas pendientes de entregar.
- Selección de tutorías.
- Envío y edición de tareas.
- Ver calificaciones.

Módulo Administrador

- Administración
 - Gestión de docentes
 - Gestión de estudiantes
- Gestión escolar
 - Gestión de años lectivos
 - Gestión de carga horaria docente
 - Inscripción de estudiantes
- Dirección
 - Gestión de tutorías.

2.2. Identificación de Requisitos

Se consideran los requisitos de seguridad, funcionales y no funcionales.

Requisitos de seguridad

Al ser una aplicación de carácter educativo resulta importante definir los requerimientos de seguridad de la información, para lo cual se realizó un modelado de amenazas mediante la herramienta Microsoft *threat modelling tool 2018*, la siguiente Figura presenta el modelado de amenazas de la aplicación.

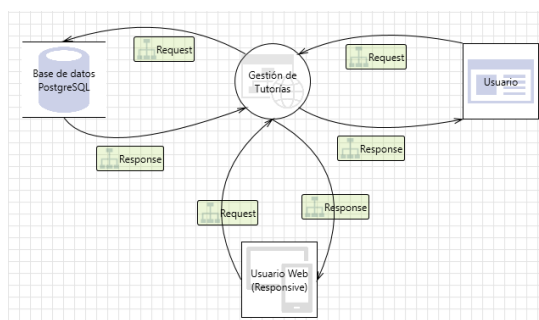


Figura 1. Modelado de amenazas.

Elaborado por: Los Autores

Finalizado el modelado se identificaron las principales amenazas de seguridad a través de las cuales se tiene una visión de los aspectos a considerar en la definición de requerimientos de seguridad.

Tabla 1. Modelado de amenazas.

<i>Amenaza</i>	<i>Método de mitigación</i>
<i>Inyección SQL</i>	Utilizar procedimientos almacenados. Utilizar métodos de encriptación para proteger los datos. Configure un Firewall de Windows para el acceso al motor de base de datos.
<i>Suplantación de identidad</i>	Verificar que se realicen correctamente los procesos de autenticación antes de otorgar los privilegios de acceso.
<i>Elevación de privilegios</i>	Verificar que se cuente con la autorización adecuada y se siga el principio de privilegios mínimos. Verificar que el contenido y los recursos no sean enumerables o accesibles mediante una navegación forzada.
<i>Cross Site Scripting</i>	Emplear procedimientos de revisión de cadenas de texto entrantes.
<i>Spoofing</i>	Emplear protocolos seguros. Validar que todos los redireccionamientos dentro de la aplicación se cierren o se realicen de forma segura. Deshabilita explícitamente el atributo HTML de autocompletar en formularios y entradas sensibles.
<i>Divulgación de información</i>	Asegúrese de que el contenido confidencial no se almacena en caché en el navegador. No exponer detalles de seguridad en mensajes de error. Asegúrese de que las interfaces administrativas estén debidamente bloqueadas.

Asegúrese de que los datos confidenciales que se muestran en la pantalla del usuario estén enmascarados.
Asegúrese de que los archivos de registro y auditoría tengan acceso restringido

Elaborado por: Los Autores

Requisitos funcionales

Tabla 2. Requisitos funcionales

Código	Requisito
RF001	Ingreso al Sistema
RF002	Gestión de Usuarios
RF003	Gestión de niveles
RF004	Gestión de asignaturas
RF005	Gestión de Roles
RF006	Gestión de Tutorías
RF07	Solicitar tutorías
RF08	Aprobar o Rechazar tutorías
RF09	Enviar tarea

Elaborado por: Los Autores

Requisitos no funcionales

Tabla 3. Requisitos no funcionales

Código	Requisito
RNF001	Usabilidad
RNF002	Rendimiento
RNF003	Portabilidad
RNF004	Disponibilidad
RNF005	Seguridad
RNF006	Privacidad

Elaborado por: Los Autores

RESULTADOS

3.1.Diseño

Casos de Usos

Ingreso al sistema



Figura 2. Diagrama de caso de uso "Ingreso al sistema"

Elaborado por: Los Autores

Gestión de usuarios

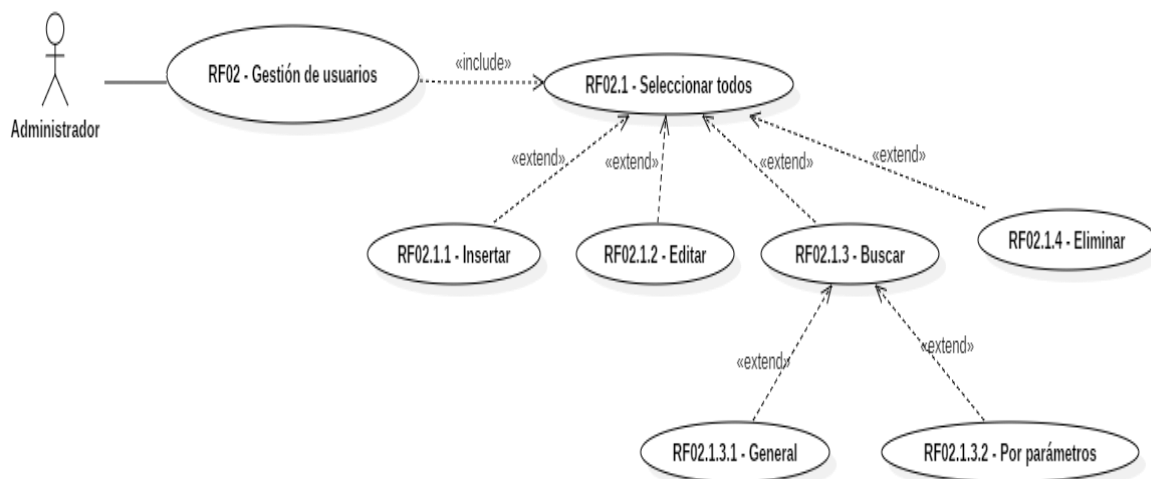


Figura 3. Diagrama de caso de uso "Gestión de Usuarios"
Elaborado por: Los Autores

Gestión de niveles

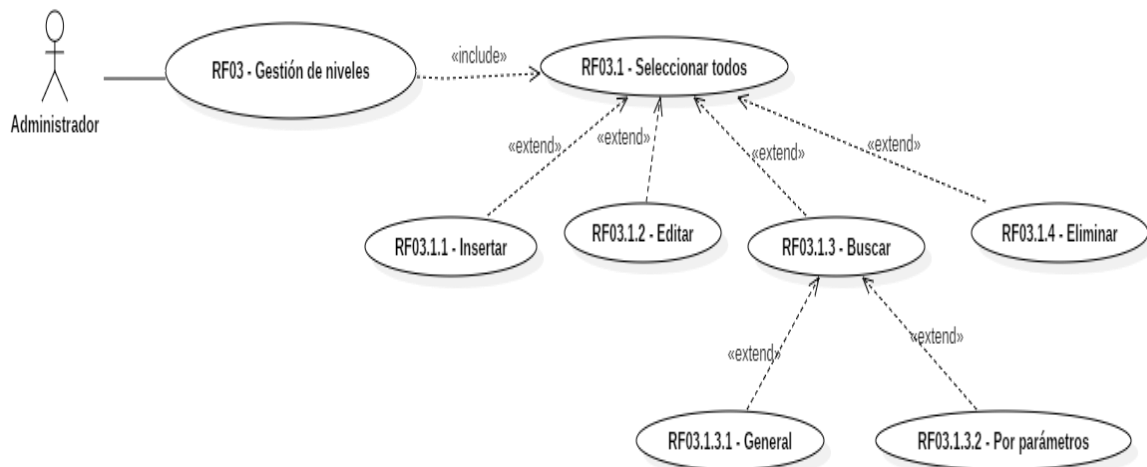


Figura 4. Diagrama de caso de uso "Gestión de niveles"
Elaborado por: Los Autores

Gestión de asignaturas

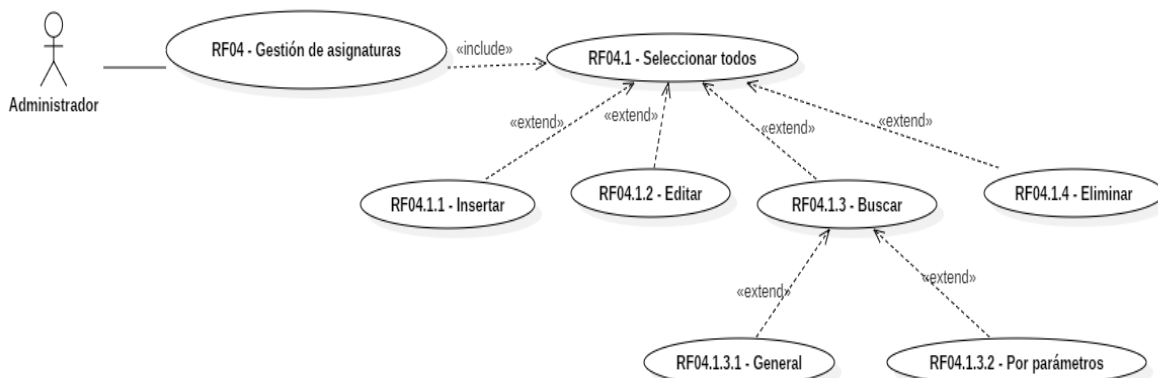


Figura 5. Diagrama de caso de uso "Gestión de asignaturas"
Elaborado por: Los Autores

Diagrama de actividad

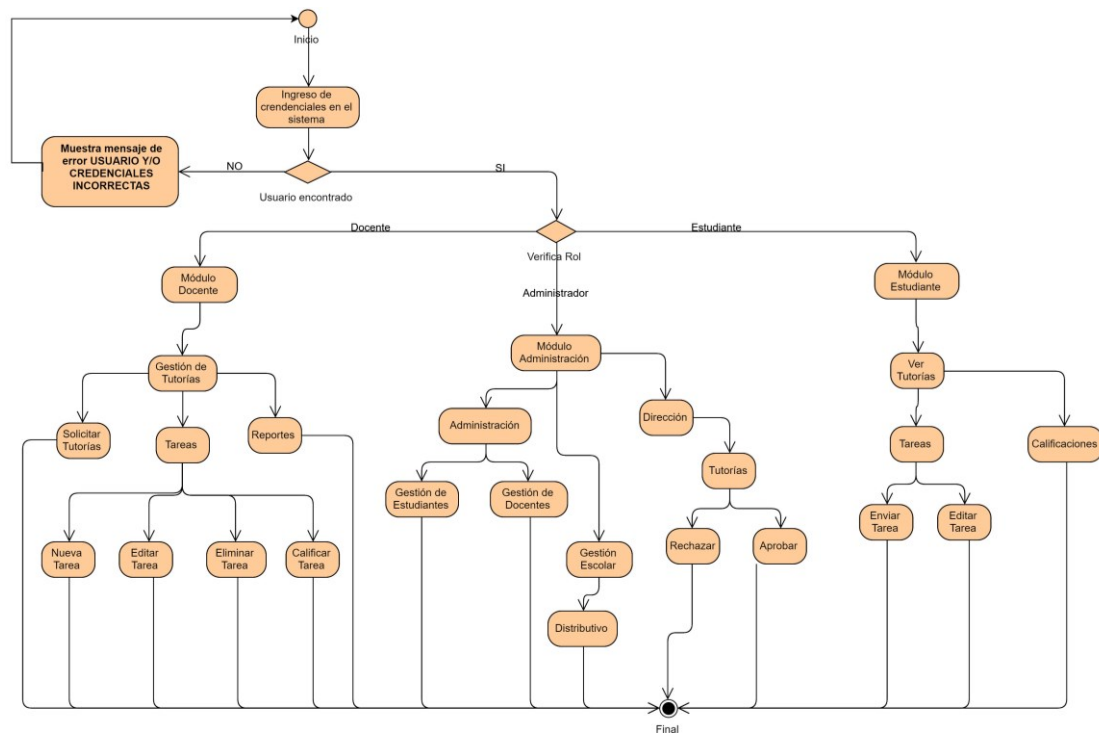


Figura 6. Diagrama de actividad
Elaborado por: Los Autores

Vista de despliegue

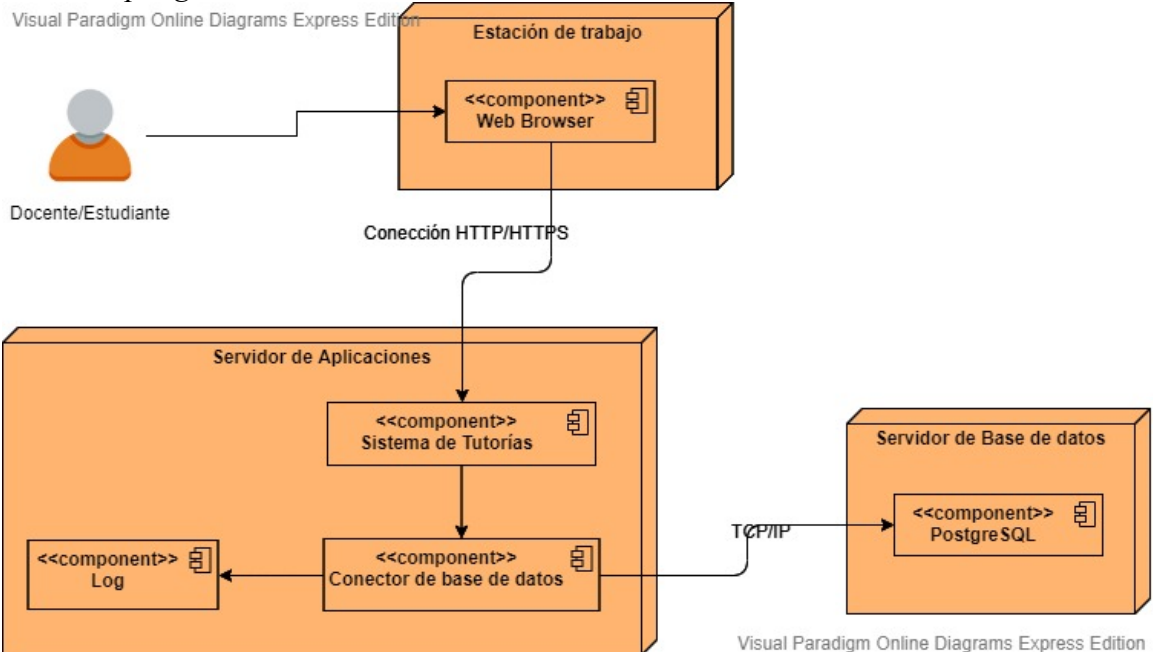


Figura 7. Vista de despliegue
Elaborado por: Los Autores

Diseño de Arquitectura MVC

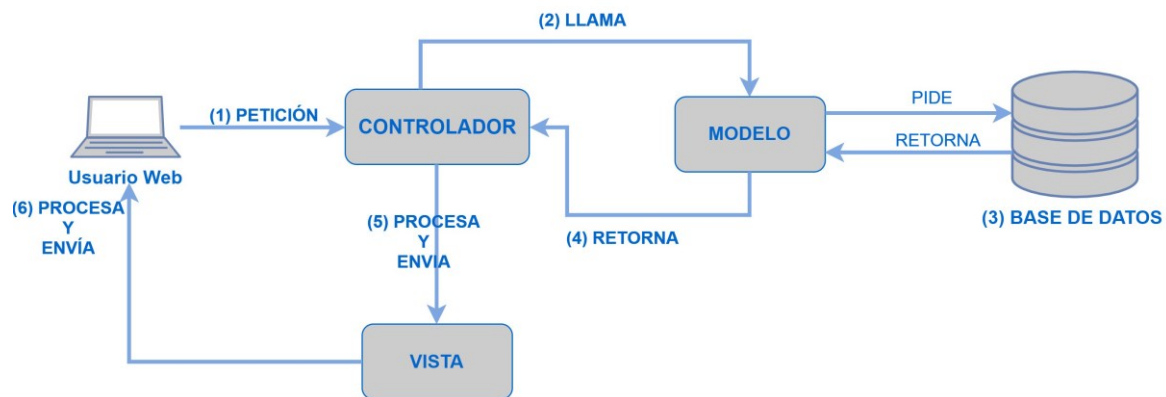


Figura 8. Arquitectura MVC
Elaborado por: Los Autores

Diagrama de clases

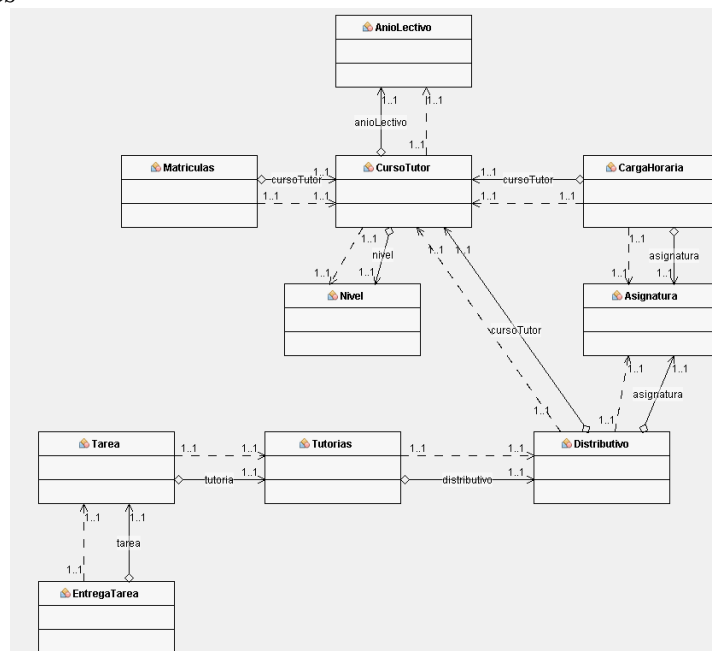


Figura 9. Diagrama de clases.
Elaborado por: Los Autores

3.2.Desarrollo e Implementación

Base de datos

La base de datos se desarrolló utilizando el Sistema Gestor de Base de Datos PostgreSQL en su versión 10 adicionalmente para la administración visual se instaló pgAdmin versión 4.19, a través de esta herramienta se crearon los diferentes objetos de la base de datos.

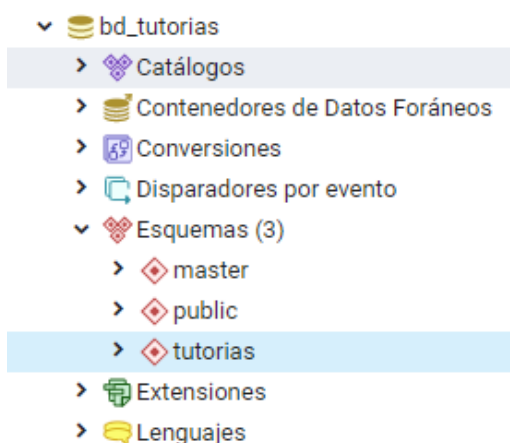


Figura 10. Schemas de la Base de datos.

Elaborado por: Los Autores

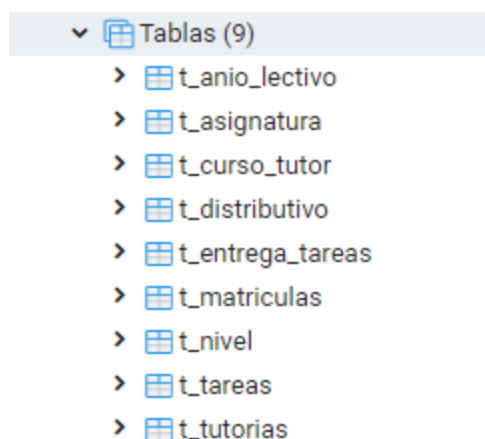


Figura 11. Tablas del schema tutorías.

Elaborado por: Los Autores

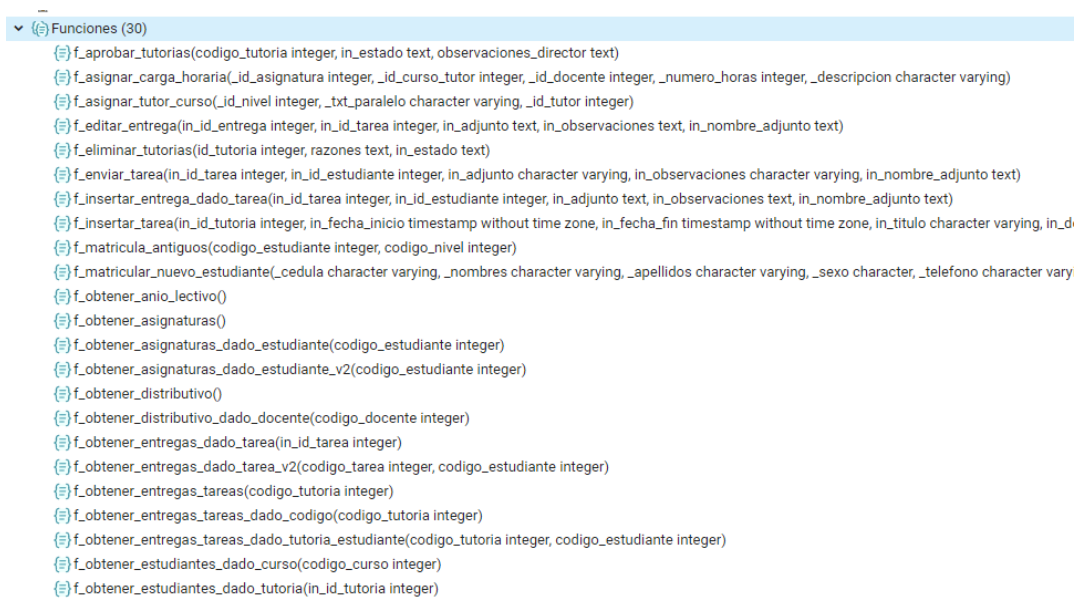


Figura 12. Funciones creadas para la manipulación de datos desde la aplicación web.

Elaborado por: Los Autores

Desarrollo de la Aplicación Web

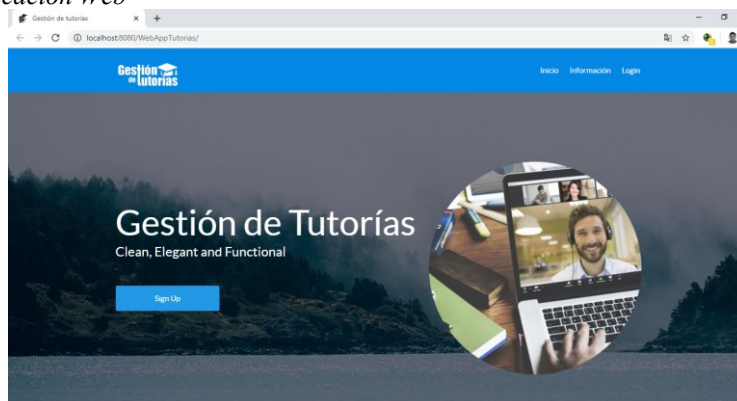


Figura 13. Página de inicio.
Elaborado por: Los Autores



Figura 14. Página de inicio de sesión.
Elaborado por: Los Autores



Figura 15. Página home de los diferentes módulos.
Elaborado por: Los Autores

3.3.Pruebas

Las pruebas de aceptación se realizaron a través de test de usabilidad cuyo objetivo primordial es determinar el nivel de satisfacción de los usuarios al usar la aplicación. Mayhew (1999) afirma que la evaluación de la usabilidad es un estudio que se realiza con los usuarios de reales de una aplicación con la finalidad de obtener retroalimentación del desarrollo de software durante el ciclo de vida iterativo. Alva (2005) afirma que en dentro de los procesos de

desarrollo de software las pruebas de usabilidad cada vez son más frecuentes ya que mediante estas pruebas es posible validar todos los requerimientos de usuario, de esta manera se presenta un producto útil y de calidad.

En base a las respuestas de los usuarios obtenidas en el cuestionario SUMI se concluye lo siguiente:

Los usuarios encuestados aseguran que disfrutan el tiempo que pasan usando este software, afirman también que trabajar con este software es estimulante ya que les resulta mentalmente estimulante y para nada frustrante. Además, aseguran que el tiempo de respuesta es lo suficientemente rápida.

El software se presenta de forma atractiva con información clara y comprensible, lo cual facilita el rápido aprendizaje de sus diferentes funcionalidades.

Los docentes encuestados aseguran que recomendarían este software a sus conocidos, además consideran que las necesidades planteadas se han tomado plenamente en cuenta.

El diseño responsive permite que la aplicación se adapte a cualquier dispositivo lo cual trae grandes ventajas al momento de realizar consultas a la aplicación, sin embargo, a pesar de las ventajas que presenta este diseño los docentes no se sienten 100% conformes ya que en algunas páginas la información no se puede desplegar de forma horizontal.

CONCLUSIONES

En el CECIBEB 14 de Abril al igual que en muchas instituciones educativas los docentes presentan sus planes de tutorías de forma física ante la autoridad institucional quien después de analizar rigurosamente las solicitudes procede a su aceptación o rechazo, este proceso normalmente tarda dos semanas lo cual causa grandes retrasos en el inicio de las tutorías y estrés en los estudiantes quienes son los afectados por la sobrecarga de tareas por parte de los docentes. Estos procesos se optimizaron a mediante la implementación del sistema de tutorías “SyTutor” el cual realiza todo el proceso de revisión y aprobación de las solicitudes de tutorías y de esta manera se garantiza la comunicación directa entre los docentes y la autoridad institucional y por ende el inicio de las tutorías es más pronto.

Mediante el estudio de la metodología Rational Unified Process (RUP) se llega a la conclusión que es una metodología completa y exacta la cual tiene la finalidad de hacer más fácil y ágil el desarrollo de software, además tiene la facilidad de adaptarse a proyectos de

diferente envergadura. Está centrado en la arquitectura que relaciona la toma de decisiones que indican cómo tiene que ser construido el software y en qué orden. A pesar de ser una de las metodologías más usadas, no consideran a los usuarios como el factor más importante del proyecto.

Para utilizar la metodología RUP en el desarrollo del Sistema de Gestión de Tutorías “SyTutor” se incluyeron actividades propias del enfoque del Diseño Centrado en los Usuarios (DCU) y principios de Usabilidad, de esta manera, los usuarios finales son el factor más importante del proyecto y participan activamente en todas actividades principales, como por ejemplo el levantamiento y revisión de requisitos funcionales y no funcionales, pruebas de usabilidad y opinaron en los diferentes avances del desarrollo de la aplicación.

Se desarrolló e implementó un sistema de gestión de tutorías que se denominó “SyTutor”, este sistema se lo desarrollo mediante el Framework Java Server Faces (JSF) y la biblioteca de interfaz enriquecida PrimeFaces. Se utilizó la metodología RUP con enfoque DCU, con esta combinación las autoridades, docentes y estudiantes participaron activamente en el proceso de desarrollo. Al final se obtuvo un aplicativo bajo la modalidad b-learning mediante la cual los docentes tienen la posibilidad de fortalecer sus clases presenciales mediante tutorías donde los estudiantes hacen uso de las TICS como recurso didáctico.

En un proceso de desarrollo de software la identificación de requerimientos involucra a los funcionales y no funcionales, la usabilidad se encuentra dentro de los no funcionales. Este requisito constituye uno de los más importantes ya que está relacionado directamente con la experiencia de usuario y a través de este atributo se garantiza la aceptación o la frustración de los usuarios.

En el proceso de evaluación de la aplicación se utilizó el cuestionario Software Usability Measurement Inventory (SUMI) a través de este instrumento se observó que “SyTutor” tiene gran aceptación por parte de los docentes, ya que mediante esta aplicación pueden enviar sus tareas en cualquier momento y desde cualquier lugar. De forma similar los estudiantes aceptaron el aplicativo de manera favorable debido a que su operación no les resulta complicado y lo pueden acceder desde cualquier dispositivo móvil.

REFERENCIAS

- Aimacaña, C. (2018). Propuesta metodológica para la utilización de los “learning management systems” enfocada a la formación de tutores de contenidos on-line (tesis de maestría). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Alfonzo, P. (2012). Revisión de modelos para evaluar la calidad de productos Web. Experimentación en portales bancarios del NEA (tesis de especialidad). Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/19878>
- Alva, M. E. (2005). Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos (tesis doctoral). Universidad de Oviedo, Oviedo, España.
- ATutor (2020). AContent. Recuperado de <https://atutor.github.io/acontent/>
- Barrón, J., Quintanilla, J., Gordillo, L., y Ojeda, B. (2014). Uso de un sistema para la gestión del aprendizaje (LMS) de código libre en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE). Congreso Interdisciplinario de Cuerpos Académicos. 328-340. ISBN 978-607-8324-05-7.
- Bhat, H., Nayyar, A. (2020). Investigation of an Application/Usage of Information Technology in Learning of Cross-Cultural Diversity-a Study of Perception of the Indian Expatriates Across the Globe. *Advances in Economics, Business and Management Research*, (138). 271-285. DOI: <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200502.045>
- Brazuelo, F. y Gallego, D. (2014). Estado del Mobile Learning en España. *Educación en Revista*, (4), 99-128. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.38646>
- Bustos, A. y Coll, S. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. *Revista mexicana de investigación educativa*, 15(44), 163-184. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662010000100009&lng=es&tlng=es
- Cavero, J. (2020, abril 30). Claroline LMS: Características, Análisis, Opiniones. Recuperado de <https://bit4learn.com/es/lms/claroline/>
- Chamilo. (2020). Chamilo. Recuperado de <https://chamilo.org/es/chamilo/>
- Clarenc, C. A. (2012). e-Learning-ubicuo - Concepción de ubicuidad en el e-Learning. [Videoconferencia]. Recuperado de: <http://vimeo.com/38286913>

- Clarenc, C. A., Castro, S. M., López de Lenz, C., Moreno, M. E. y Tosco, N. B. (2013). Analizamos 19 plataformas de e-learning. Investigación colaborativa sobre LMS. GEIPITE - Grupo de Estudios en Investigación y Prácticas sobre la influencia de las TIC en Educación. Investigación académica producida en el marco del Congreso Virtual Mundial de e-Learning. Disponible en: www.congresoelearning.org
- Claroline. (2020). Qui sommes-nous? Recuperado de <https://claroline.net/qui-sommes-nous/>
- Coloma, R. (2012). Guía técnica de selección e implementación de plataformas e-learning para capacitación en línea (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Dokeos. (2020). Dokeos LMS. Recuperado de <https://www.dokeos.com/learning-management-system-lms/>
- Dougiamas M., (2007). Moodle: Creating Sustainable Educational Communities with Open Source Software. Proceedings of the 2007 MIT LINC Conference, Technology-Enabled Education: A Catalyst for Positive Change. Amman Dubai.
- Edmodo. (2020). Learning Better Together. Recuperado de <https://www.edmodo.com/>
- Fernández, A., Ortega, S. y Valls, A. (2004). Métodos de evaluación con usuarios. España: Universidad de Cataluña. Recuperado de http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/9861/4/PID_00176614.pdf
- García, G., Lange K., Puentes D. y Ruiz, M. (2011). Addressing Human Factors and Ergonomics in Design Process, Product Life Cycle, and Innovation: Trends in Consumer Product Design. Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design. CRC Press.
- Goodwin, K. (2009). Designing for the Digital Age: How to Create Human-Centered Products and Services. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing Inc.
- Hertzum, M. (2010). Images of usability. Journal of Human-Computer Interaction, 26(6),567-600.
- Human Factors International (2000). User Centered Solutions. The Third Wave of the Information Age. Fairfield, IA: Human Factors International.
- Jacobson, I., Booch, G. y Rumbaugh, J. (2000). El proceso unificado de desarrollo de software. Madrid: Pearson Educación S.A.

- Kruchten, P. (2004). The Rational Unified Process: An Introduction. Boston: Pearson Education, Inc.
- Martínez, A. y Martínez, R. (2017). Guía a Rational Unified Process. Albacete: Escuela Politécnica Superior de Albacete – Universidad de Castilla la Mancha.
- Mayhew, D. (1999). The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioner's Handbook for User Interface Design. San Francisco, United States: Elsevier Science & Technology.
- Moodle.org (18, abril 2020). Acerca de Moodle: nuestra misión y valores. Recuperado de <https://moodle.com/es/acerca-de/>
- Molpeceres, A. (2002). Procesos de desarrollo: RUP, XP y FDD. 18, 03-07.
- Norman, D. (1988). The design of everyday things. New York: Basic Books.
- Norman, D. (2004). Emotional Design: Why we love (or hate) everyday things. New York: Basic Books.
- Órgano de la República del Ecuador. (10, abril 2008). Decreto Ejecutivo. [1014]. Recuperado de: <https://www.registroficial.gob.ec/index.php/registro-oficial-web/publicaciones/registro-oficial/item/4796-registro-oficial-no-322>
- Paulsen, M. F. (2002). Online Education Systems: Discussion and Definition of Terms. Recuperado de: <http://www.porto.ucp.pt/open/curso/modulos/doc/Definition%20of%20Terms.pdf>
- Pressman, R. S. (2010). Ingeniería de Software. Un enfoque práctico. México: McGraw Hill.
- Salinas, M. (2011). Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente. Pontificia Universidad Católica de Argentina.
- Sánchez, J. (2009). Plataformas de enseñanza virtual para entornos educativos. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, (34),217-233. ISSN: 1133-8482. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=368/36812036015>
- Sommerville, I. (2005). Ingeniería del software. Madrid: Pearson Educación.
- Software Usability Measurement Inventory SUMI. (s.f.). The de facto industry standard evaluation questionnaire for assessing quality of use of software by end users. Recuperado de <http://sumi.uxp.ie/>
- Tramullas, J. (2002). Propuestas de análisis de usabilidad para sedes web. Workshop: Contenidos y Aspectos Legales en la Sociedad de la Información. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

- Veryzer, R. y Borja de Mozota, B. (2005). The Impact of User Oriented Design on New Product Development: An Examination of Fundamental Relationships. *Journal of Product innovation management*, 22(2), 128-143.
- Vidal, M., Llanusa, S., Diego, F. y & Vialart, N. (2008). Entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Educación Médica Superior*, 22(1). Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412008000100010&lng=es&tlng=es.
- Vredenburg, K. et al. (2002) A Survey of User-Centered Design Practice. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems: Changing Our World, Changing Ourselves*. 471-478. New York: ACM.
- Vredenburg, K., Isensee, S. y Righi, C. (2002). *User-Centered Design: An Integrated Approach*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Zamora, R. (2019). El M-Learning, las ventajas de la utilización de dispositivos móviles en el proceso autónomo de aprendizaje. *Rehuso*, 4(3), 29-38. Recuperado de: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/1982>

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los Autores declaran que no existe conflicto de intereses

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Autor	Cudco Pomagualli, A. G.
Participar activamente en:	
Planificación y diseño	X
Adquisición de fondos	X
Administración del proyecto	X
Redacción –borrador original	X
Redacción –revisión y edición	X
Interpretación y validación de resultados	X
La discusión de los resultados	X
Revisión y aprobación de la versión final del trabajo.	X

RECONOCIMIENTO A REVISORES:

La revista reconoce el tiempo y esfuerzo del editor Juan Carlos Santillán L., y de revisores anónimos que dedicaron su tiempo y esfuerzo en la evaluación y mejoramiento del presente artículo.