

**Diseño e implementación del módulo de integración bajo el estándar Learning
Tools Interoperability (LTI) como parte del proyecto de desarrollo de software
“KME LX 2016” para NM S.A.S**

Guillermo Castillo Patiño
guillermo.castillo.patino@correounivalle.edu.co

Universidad del Valle sede Tuluá
Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación
Programa de Ingeniería de Sistemas
Tuluá, 2016

**Diseño e implementación del módulo de integración bajo el estándar Learning
Tools Interoperability (LTI) como parte del proyecto de desarrollo de software
“KME LX 2016” para NM S.A.S**

Guillermo Castillo Patiño
guillermo.castillo.patino@correounivalle.edu.co

**Trabajo de grado en modalidad pasantía para optar el título de
Ingeniero de Sistemas**

Director:
Joshua David Triana Madrid, Ing

Codirector:
Carolina Samacá Romero, Ing

Universidad del Valle sede Tuluá
Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación
Programa de Ingeniería de Sistemas
Tuluá, 2016

Notas de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado 1

Jurado 2

Tuluá, Valle del Cauca __/__/__

Dedicatoria

*Este trabajo de grado se lo dedico a mi padre
Guillermo Arnul Castillo y a mi madre Blanca Emma Patiño,
quienes son el pilar fundamental de mi vida,
y que con su apoyo logré terminar esta formación académica.*

Agradecimientos

A mi familia, por su apoyo, esfuerzo y sacrificios que me permitieron terminar esta carrera.

A mis compañeros de estudio, que fueron parte en este proceso de aprendizaje.

A los profesores de la Universidad del Valle, por brindar sus conocimientos y experiencias.

*A mi director Joshua David Triana, por su acompañamiento y consejos
que me permitieron culminar esta pasatía.*

*A la familia de la empresa Nuevos Medios, con ellos viví un proceso de aprendizaje
en el que logré crecer no sólo como profesional, sino también como persona.*

Resumen

La empresa Nuevos Medios, tiene como producto una plataforma de aprendizaje en línea (e-learning) llamada kme Lx (Knowledge Management Environment, Learning Experience) que le permite a sus clientes administrar su ambiente de aprendizaje, olvidando los obstáculos de espacio, tiempo y distancia, brindando la posibilidad de gestionar las capacitaciones e inducciones de sus empleados. De igual forma los cursos para que los estudiantes tengan acceso de manera virtual, haciéndoles un continuo seguimiento desde cualquier dispositivo, sean computador, tablet o smartphone.

Debido a que el aprendizaje y el modo en que la persona adquiere conocimientos no tiene una forma definida como normalmente se piensa, la empresa Nuevos Medios con su plataforma de aprendizaje kme Lx, tomó la decisión de expandirse implementando el estándar LTI, (Learning tools interoperability) que permitirá a los administradores y tutores reutilizar contenidos que han creado otras personas, que viven en el ecosistema educativo virtual o e-learning y que está alojado en varios sitios por todo el internet, satisfacer las necesidades de sus usuarios. Si se reúne un conjunto de contenidos, que satisfacen necesidades específicas en un curso de kme Lx. El resultado será un curso con contenidos variados que hará la experiencia de aprendizaje más amena y de alta calidad para el estudiante y para el tutor o administrador.

Con este módulo y bajo este estándar LTI, que facilita mucho la comunicación entre plataformas y herramientas externas, la plataforma kme Lx logrará ampliar y obtener una alta calidad en el proceso de formación del estudiante y que ayudará al tutor a crear sus cursos de manera fácil, rápida y económica, debido a que se va a reutilizar y adaptar los recursos disponibles que proveen estas herramientas de aprendizaje. Además de eso, se busca que la plataforma pueda proveer los cursos y contenidos que se han creado nativamente en ella y puedan utilizarse en otros ambientes de aprendizaje que lo requieran.

Palabras claves: Learning tools interoperability, conocimiento, plataforma de aprendizaje, e-learning

Abstract

The main product of the "Nuevos Medios" company is an online learning platform (e-learning) called kme Lx (Knowledge Management Environment, Learning Experience) which allows its customers to manage their learning environment, removing the barriers of space, time and distance, providing the possibility to manage the training and inductions of its employees. Similarly courses so that students have access virtually, making continuous monitoring from any device, whether computer, tablet or smartphone.

Since that the learning and how the person acquired knowledge does not have a unique shape as usually thought, the "Nuevos Medios" company with their learning platform kme Lx, made the decision to expand it by implementing the LTI standard (Learning tools interoperability) that allow administrators and tutors, reuse content that other people have created, living in virtual education ecosystem or e-learning and is hosted at several sites around the internet, to meet the needs of its users. If you have a set of content that satisfies specific needs on a course of kme Lx, the result is a course with varied content that will make more enjoyable the experience learning and with high quality for the student and the tutor or administrator.

With this module and under the LTI standard, which greatly facilitates communication between platforms and external tools, the kme Lx platform will achieve expansion and high quality in the training process of the student and will help the tutor to create courses easily, fast and cheap, because it will reuse and adapt the resources available that provide these learning tools. Besides that, it also seeks that the platform may be able to provide the courses and content that have been natively created in it so these can be used in other learning environments that require it.

Keywords: Learning tools interoperability, knowledge, learning platform, e-learning

Índice general

1. Introducción	6
1.1. Descripción general	6
1.2. Contexto de la organización	7
1.2.1. Misión	7
1.2.2. Visión	7
1.2.3. Descripción y estado actual de NM S.A.S, Nuevos Medios	7
1.2.4. Justificación	8
1.3. Objetivos	8
1.3.1. Objetivo general	8
1.3.2. Objetivos específicos	8
1.4. Resultados esperados	9
1.5. Alcance de la propuesta	9
2. Marco referencial	11
2.1. Marco teórico	11
2.1.1. Learning Tools Interoperability	11
2.1.2. Oauth 2.0[4]	12
2.1.3. Django[5]	14
2.1.4. Python[6]	14
2.1.5. Base de datos[7]	14
2.1.6. JavaScript[8]	15

2.1.7.	HTML5 [9]	16
2.1.8.	CSS3 [10]	17
2.1.9.	AJAX [11]	18
2.1.10.	JQuery [12]	18
2.1.11.	Bootstrap [13]	19
2.1.12.	Scrum[14]	19
2.2.	Antecedentes	21
2.2.1.	Blackboard	21
2.2.2.	Coursera	22
2.2.3.	Edx	22
2.2.4.	Moodle	23
2.3.	Glosario	23
3.	Aspectos del desarrollo de software	25
3.1.	Metodología	25
3.1.1.	Roles	27
3.2.	Desarrollo del proyecto	28
3.3.	Fases de desarrollo del proyecto	28
3.3.1.	Fase de investigación	28
3.3.2.	Fase de análisis	32
3.3.2.1.	Definición del Product Backlog	32
3.3.2.2.	Planeación de los sprints	33
3.3.3.	Componente de registro	34
3.3.3.1.	Diseño	34
3.3.3.2.	Implementación	37
3.3.3.3.	Pruebas	39
3.3.4.	Componente de autenticación	39
3.3.4.1.	Diseño	39

3.3.4.2.	Implementación	40
3.3.4.3.	Pruebas	41
3.3.5.	Componente de calificaciones	42
3.3.5.1.	Diseño	42
3.3.5.2.	Implementación	42
3.3.5.3.	Pruebas	44
4.	Resultados	45
4.1.	Conclusiones y resultados	45
4.2.	Experiencia sobre desarrollo de la pasantía	45
4.3.	Trabajos futuros	46
	Bibliografía	46
A.	Historias de Usuario	51
B.	Diagrama de Clases	60
C.	Diagrama de base de datos	61
D.	Casos de prueba	62

Índice de cuadros

1.1. Resultados esperados	9
A.1. Historia de usuario: Registrar herramienta externa como administrador	51
A.2. Historia de usuario: Registrar herramienta externa como tutor	52
A.3. Historia de usuario: Registro de contenido LTI como tutor	53
A.4. Historia de usuario: Ingreso a la herramienta externa como administrador	54
A.5. Historia de usuario: Ingreso a la herramienta externa como tutor	55
A.6. Historia de usuario: Ingreso a la herramienta externa como estudiante	56
A.7. Historia de usuario: Obtención de notas como tutor	57
A.8. Historia de usuario: Obtención de notas como estudiante	58
A.9. Historia de usuario: Obtención de datos para compartir curso	58
A.10. Historia de usuario: Autenticación como tutor	59
D.1. Caso de prueba, Registro de herramienta externa	62
D.2. Caso de prueba, Registro de contenido LTI en un curso	63
D.3. Caso de prueba, Campo URL no diligenciado	64
D.4. Caso de prueba, Ingreso a la herramienta de aprendizaje	65
D.5. Caso de prueba, Herramienta de aprendizaje no envía nota	66
D.6. Caso de prueba, Información de los estudiantes	67
D.7. Caso de prueba, Registro de una nueva herramienta consumidora	68
D.8. Caso de prueba, Acceso a kme desde plataforma externa	68

Índice de figuras

2.1. Vista de LTI básico [2]	12
2.2. Flujo de eventos Oauth [4]	13
2.3. Formulario para agregar una herramienta en Blackboard [16]	21
3.1. Ciclo del sprint [36]	27
3.2. Arquitectura básica de lanzamiento IMS-LTI v1.0[37].	29
3.3. Arquitectura básica de lanzamiento IMS-LTI v1.1[37]	30
3.4. Arquitectura básica de lanzamiento IMS-LTI v1.2[37]	30
3.5. Emulador LTI Tool Provider[38]	31
3.6. Emulador LTI Tool Consumer[39]	32
3.7. Backlog del producto	33
3.8. Registro de herramienta externa para usuario final con permisos	36
3.9. Formulario de registro de contenido LTI	37
3.10. XML resultado de una eliminación[3]	43
B.1. Diagrama de clases	60
C.1. Diagrama de base de datos	61

Capítulo 1

Introducción

1.1. Descripción general

Este trabajo de grado modalidad pasantía se realiza bajo el convenio entre la empresa Nuevos Medios, NM S.A.S, y la Universidad del Valle sede Tuluá, para optar el título de Ingeniero de Sistemas. En él se describe la implementación de un módulo bajo el estándar LTI (Learning Tools Interoperability) para la utilización de herramientas de aprendizaje y la distribución de conocimiento de la plataforma en la plataforma de aprendizaje *kme Lx*.

kme Lx, actualmente está compuesta de un conjunto de aplicaciones y módulos que complementan la funcionalidad del módulo LMS (Learning Management System). Ejemplos de ello, son los blogs, los foros, las videoconferencias y el muro de comentarios, que han sido desarrollados con base en las necesidades expresadas por los clientes a lo largo del tiempo.

Respecto a la plataforma que la empresa Nuevos Medios ha creado, se puede observar que ésta no es tan dinámica, personalizable y flexible como se desea. Un caso en particular sería cuando un cliente desee cambiar la forma de ver los cursos, contenidos o herramientas de la plataforma, sería necesario en primer lugar, hacer una modificación desde el núcleo de la misma o desde los diferentes módulos que la conforman. En segunda instancia, al hacerse dicha modificación habría que desarrollar nuevas funcionalidades y aplicaciones que sólo usaría ese cliente, las cuales pasarían a ser lo que se denomina un desarrollo a la medida. Situación última que la empresa evitaría por no ser rentable desde ningún punto de vista, pues implicaría más esfuerzo y más tiempo en un sólo servicio por tratarse de suplir las necesidades de una pequeña comunidad. Lo anterior, no significa que sea algo indeseado y que afecte negativamente a la plataforma. Por el contrario, con las necesidades que han expresado los clientes a la empresa sobre el producto, la plataforma se ha desarrollado. Pero, ha llegado el momento de estandarizarla, de tal manera que esté en condiciones de responder a las necesidades de los clientes con las herramientas que posee, o en caso de no ser así, que sea lo realmente flexible para que el cambio tenga un impacto menor y no afecte su núcleo.

Ahora bien, para que la plataforma sea aún más dinámica, flexible y personalizable para

los administradores, tutores y estudiantes, Nuevos Medios tomó la decisión de integrarse con otras plataformas y herramientas externas de aprendizaje que permitan acceder a sus cursos, contenidos, archivos multimedia y otros servicios que compensen sus necesidades de manera puntual, haciendo más significativa la experiencia de aprendizaje ofreciendo un valor agregado que le permita atraer más usuarios. De igual forma, la empresa NM hará que el conocimiento no quede únicamente en la plataforma, sino que también pueda ser accedido desde otras.

1.2. Contexto de la organización

1.2.1. Misión

Ampliar la cobertura y la calidad de la formación.

1.2.2. Visión

Nuevos Medios será una empresa insertada en el concierto global de la gestión de conocimiento, reconocida por la probidad en su actuar y como líder en el mantenimiento de sus productos y servicios al seguir las tendencias web (Web social, web semántica) como base en la innovación y mejoramiento continuo.

1.2.3. Descripción y estado actual de NM S.A.S, Nuevos Medios

NM S.A.S, Nuevos Medios, es una compañía de tecnología especializada en el desarrollo de software para la gestión del conocimiento (E-learning) en entidades corporativas e instituciones educativas[1].

El producto principal de la empresa es la plataforma de aprendizaje KME (Knowledge management environment), la cual es una solución para la gestión del conocimiento basada en la guía para la formación, la capacitación y el estándar para compartir contenidos de e-learning: SCORM.

Con kme se pueden establecer necesidades de capacitación, planear el proceso de formación, administrar la ejecución del plan de formación b-learning, formación virtual y/o presencial, y evaluar los resultados de la ejecución.

Por lo tanto, para satisfacer las nuevas necesidades de sus clientes e incursionar en otras formas de transferir el conocimiento, NM S.A.S tomó la decisión de implementar el módulo bajo el estándar LTI. Así, más personas podrán tener acceso al conocimiento y tendrán una gran experiencia de aprendizaje debido a la gran variedad de aplicaciones que existen en los diferentes campos del e-learning.

1.2.4. Justificación

Al implementar el módulo bajo el estándar LTI (Learning tools interoperability), la empresa no tendrá que centrarse en nuevos desarrollos y mantenimiento de implementaciones personalizadas, que sólo un cliente podría usar, sino en aquellas necesidades o ideas que van encaminadas al plan de mejoramiento que la empresa tiene planeado para el producto.

Además, los administradores y tutores podrán crear cursos de manera fácil, rápida y económica, accediendo a contenidos pedagógicos que han creado otras personas en el ámbito del e-learning, en formatos como: web, indexación de contenidos, glosarios, videos, evaluaciones, cuestionarios, wikis, blog, foros, chats, entre otros. También permitirá distribuir el conocimiento que ha sido recolectado en los cursos y contenidos que están alojados en la plataforma para que más usuarios puedan acceder y aprender de ellos.

Al desarrollar este proyecto para una plataforma de aprendizaje, se aplicarán los conocimientos obtenidos en la carrera de Ingeniería de Sistemas al contexto laboral. Ejemplos de ello son: la metodología de desarrollo de software, diseño y construcción de un módulo de un sistema, diseño y construcción de aplicaciones web, diseño de base de datos relacional, con una curva de aprendizaje en: el estudio del estándar LTI, el manejo de credenciales con oAuth, el framework de Django y del lenguaje de programación Python. Además del uso de las herramientas, se ganará experiencia debido al ámbito laboral, aprendiendo a trabajar con nuevas personas y retroalimentando las experiencias vividas y conocimientos adquiridos con equipo de trabajo de la empresa.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar y desarrollar los módulos que permitan a la plataforma de aprendizaje en línea kme Lx, consumir los contenidos de herramientas externas y a su vez, proveer sus contenidos utilizando el estándar Learning Tools Interoperability (LTI) en su versión 1.1.

1.3.2. Objetivos específicos

- Desarrollar el componente de registro en el módulo de LTI Consumer, para las herramientas de aprendizaje a consumir y para el módulo de LTI Producer, para las plataformas que consumirán los servicios de kme Lx.
- Desarrollar el componente de autenticación que ayudará a la plataforma acceder a las herramientas de aprendizaje y validar las solicitudes de las plataformas externas para el consumo de servicios.
- Desarrollar el componente de calificaciones tanto para los módulos LTI Consumer y LTI provider utilizando el servicio REST.

1.4. Resultados esperados

Objetivos Específicos	Producto(s) Esperados
Desarrollar el componente de registro en el módulo de LTI Consumer, para las herramientas de aprendizaje a consumir y para el módulo de LTI Producer, para las plataformas que consumirán los servicios de kme Lx	<ul style="list-style-type: none"> ■ Backlog de producto ■ Diagramas de clases ■ Modelo de bases de datos ■ Informe de resultados de pruebas
Desarrollar el componente de autenticación que ayudará a la plataforma acceder a las herramientas de aprendizaje y validar las solicitudes de las plataformas externas para el consumo de servicios.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Backlog de producto ■ Diagramas de clases ■ Modelo de bases de datos ■ Informe de resultados de pruebas
Desarrollar el componente de calificaciones tanto para los módulos LTI Consumer y LTI provider utilizando el servicio REST.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Backlog de producto ■ Diagramas de clases ■ Modelo de bases de datos ■ Informe de resultados de pruebas

Cuadro 1.1: Resultados esperados

1.5. Alcance de la propuesta

En el estudio del estándar de Learning Tools Interoperability (LTI), el cuál define por medio de reglas básicas la forma de comunicarse entre plataformas y herramientas externas que también tengan implementado el estándar, se han definido dos roles, Tool Consumer, que generalmente es una plataforma de aprendizaje o LMS, y el Tool Producer (herramientas externas de aprendizaje). La empresa desea que la plataforma cumpla con esos dos roles, los cuales se definieron como módulos.

Para la realización de cada módulo, se tendrán en cuenta las fases de desarrollo de software: análisis, diseño, implementación, pruebas e implantación usando la metodología SCRUM, el cual ayudará controlar mejor el proyecto debido a que se cuenta con pequeños progresos o productos parciales obtenidos en periodos de tiempo, usualmente entre dos y cuatro semanas, esto último es lo que se denomina Sprint y con base al estado actual del proyecto, el equipo podrá

tomar mejores decisiones y planear mejor para que el proyecto obtenga el resultado esperado y satisfaga al cliente. Estos módulos hacen parte del proyecto “KME LX 2016”, el cual busca actualización en la estructura de la plataforma y servicios que presta hoy en día.

Cada módulo será implementado usando el framework Django, en su versión 1.9, y el lenguaje de programación Python en su versión 2.7. La versión del estándar LTI será la versión 1.1, en el cual, no sólo se ha definido el lanzamiento básico de credenciales entre la plataforma de aprendizaje (Tool Consumer) y una herramienta externa (Tool Producer), la cual se asegura con el protocolo oauth, sino que además se ha incluido el mecanismo de retroalimentación del Tool Provider al Tool Consumer. Para el mapeo de datos en la base de datos se usará Postgres en su versión 9.3.1.

El desarrollo para el módulo de LTI Consumer será dividido en tres componentes: Registro, autenticación y registro de calificaciones. Se definirán los criterios de aceptación de acuerdo a las siguientes funcionalidades: El componente de registro deberá permitir al usuario administrador o tutor, registrar los datos requeridos de una nueva herramienta externa en la plataforma desde su panel de administración o desde el panel de administración de un curso. El componente de autenticación se encargará del lanzamiento básico de credenciales usando los datos del usuario, estudiante o tutor de kme Lx, el curso y de la herramienta externa para que pueda acceder, usar el recurso solicitado. Para el componente de calificaciones permitirá a la herramienta externa la consulta, actualización y eliminación de la calificación de un estudiante en el libro de calificaciones de la plataforma. Por último, se entregará el módulo probado y configurado consumiendo, como mínimo, tres herramientas de aprendizaje que la empresa defina que son de utilidad.

El desarrollo para el módulo de LTI Producer también será dividido en tres componentes: Registro, autenticación y registro de calificaciones. Se definirán los criterios de aceptación de acuerdo a las siguientes funcionalidades: El componente de registro deberá permitir almacenar la información de una plataforma u otra herramienta consumidora, generando las claves con la que se validará su ingreso. El componente de autenticación se encargará de validar que los datos de la solicitud de una herramienta consumidora sean correctos con base a los datos guardados en la plataforma y dará acceso al recurso solicitado que se encuentra en la plataforma kme Lx. Para el componente de registro de calificaciones, este se encargará de enviar la calificación que haya obtenido el usuario a la herramienta consumidora.

Los módulos nombrados anteriormente serán terminados, pero no pasarán al ambiente de producción debido a que la empresa espera tener definido un pequeño catálogo de aplicaciones de aprendizaje que sean de ayuda para los diferentes clientes que actualmente tiene la empresa y así es más fácil enseñarles la importancia que tiene este módulo.

Hay que aclarar que para la presentación de los productos esperados, no van a estar completos, como el “Product Backlog” y/o van a tener cambios de nombres, como los diagramas, debido al acuerdo de privacidad que tiene el estudiante con la empresa NM S.A.S.

Capítulo 2

Marco referencial

2.1. Marco teórico

En esta sección se mostrarán los siguientes conceptos teóricos que servirán para el desarrollo del trabajo de grado.

2.1.1. Learning Tools Interoperability

Es un estándar de interoperabilidad, cuyo objetivo es la integración de cualquier LMS con toda aplicación de aprendizaje desarrollada por terceros.[2]

En este estándar se describen dos piezas de software. Lo que comúnmente se piensa como LMS, es referido como una herramienta consumidora (TC: Tool Consumer). La herramienta externa o contenido es llamada herramienta proveedora (TP: Tool Provider).

También se hace uso del término context (contexto), que se refiere a los cursos, proyectos o a cualquier colección de recursos con un conjunto común de usuarios y roles. Dentro del contexto, los usuarios pueden crear muchos objetos de contenido LTI, organizándose en carpetas. LTI permite al TP diferenciar entre los enlaces que hay en el curso con el concepto de un resource_link_id, logrando mostrar las características de ese contenido a los usuarios determinados, como un tutor o un instructor. [3]

El estándar utiliza el protocolo OAuth como un mecanismo de seguridad diseñado para proteger las peticiones en el lanzamiento de datos y en el intercambio de los mensajes que serán serializados y enviados entre las dos aplicaciones, esto es posible debido a que en el proceso se comparte una clave secreta la cual es usada para “firmar” los mensajes que se envía, el TP es el encargado de validar en cada mensaje recibido.

Si durante el proceso, un usuario, en este caso un estudiante, abre un contenido LTI de un curso; el LMS (TC), de inmediato preparará un conjunto de parámetros de lanzamiento, que son parte del paquete de datos que se van a incluir en el mensaje de autenticación. Al tener definidos

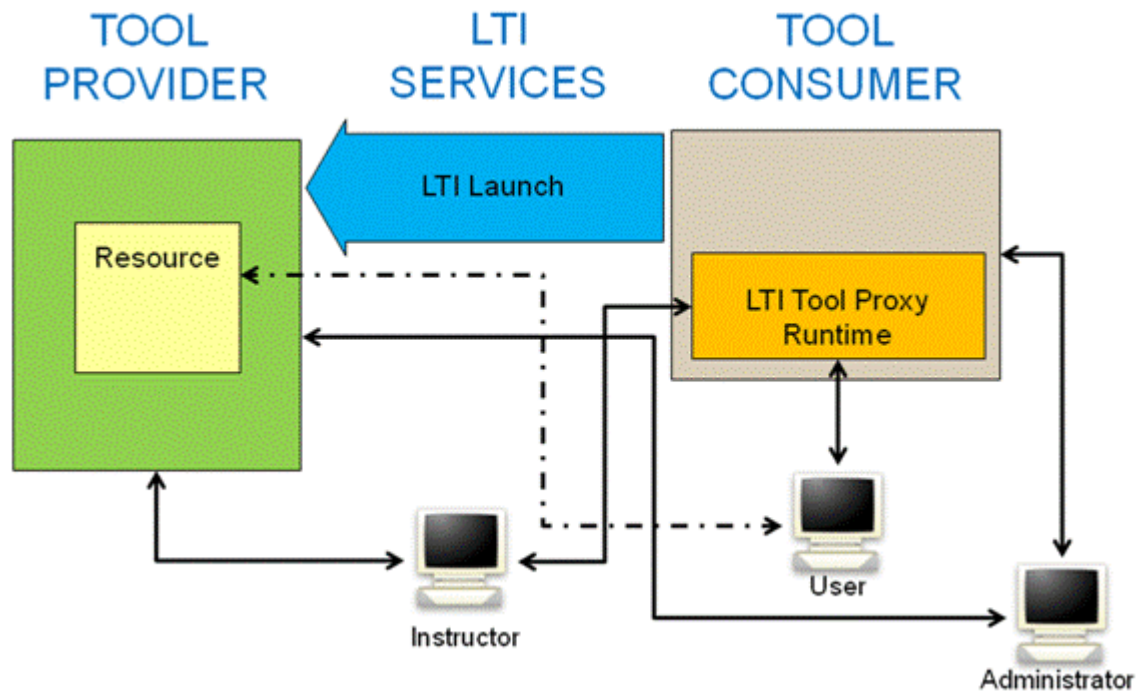


Figura 2.1: Vista de LTI básico [2]

los parámetros a enviar, se utilizará el protocolo OAuth para “firmar” digitalmente el paquete, de tal manera que se asegurará la integridad de los datos que se van a enviar a la herramienta externa (TP). Una vez realizados estos pasos, el TC devuelve los datos procesados al navegador, en un formulario oculto, que se enviará al TP automáticamente, ejecutando el código Javascript, siempre y cuando el navegador permita la ejecución de dicho código, en caso de no ser así, el usuario deberá mandarlos manualmente, haciendo clic en un botón del formulario.

A partir de la versión de IMS-LTI v1.1, se ofrece un mecanismo para retorno de resultados (outcome services) que permite a la herramienta externa leer, escribir o borrar un valor del libro de calificaciones de la TC. [2]

2.1.2. Oauth 2.0[4]

Es un protocolo de autorización que permite a terceros (clientes) acceder a contenidos propiedad de un usuario (alojados en aplicaciones de confianza, servidor de recursos) sin que éstos tengan que manejar ni conocer las credenciales del usuario.

En un escenario se pueden distinguir tres partes:

- A** Propietario de recursos: Es una entidad capaz de dar acceso a recursos protegidos. Cuando es una persona nos referiremos a él como usuario final.
- B** Cliente. Es la aplicación que hace peticiones a recursos protegidos en nombre de un propietario de recursos con la autorización del mismo.

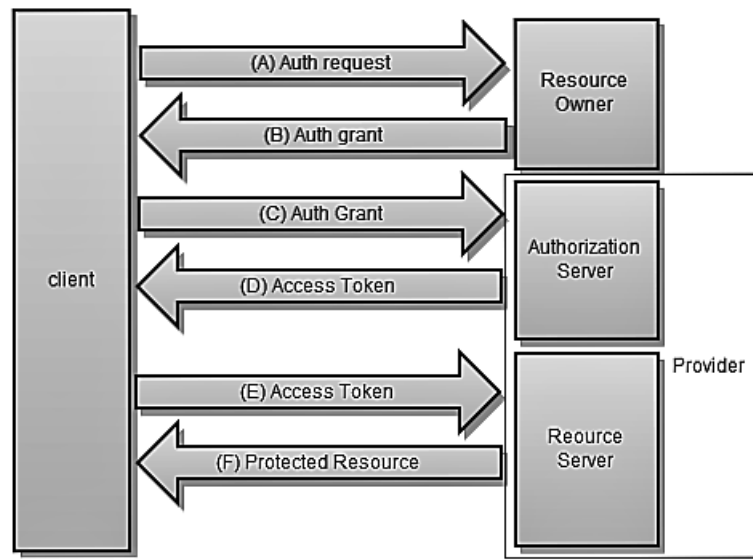


Figura 2.2: Flujo de eventos OAuth [4]

C Proveedor: Es la entidad que tiene los recursos protegidos. Es capaz de aceptar y responder peticiones usando un token de acceso que debe venir en el cuerpo de la petición.

Por otro lado, el servidor de autorización, que puede ser el servidor de recursos, es el responsable de generar tokens de acceso y validar usuarios y credenciales.

El flujo de autenticación usando el protocolo de autenticación OAuth es el siguiente:

- A** El cliente solicita autorización al propietario del recurso. La petición se puede hacer directamente al servidor de autenticación en lugar del propietario del recurso.
- B** El propietario del recurso da la autorización para acceder al recurso informando al cliente sobre uno de los cuatro tipos de autorización disponibles: (código de autenticación, implícito, credenciales de contraseña del dueño del recurso, credenciales del cliente).
- C** El cliente pide un token de acceso, identificándose y presentando la autorización obtenida en el paso anterior.
- D** El servidor de autenticación valida las credenciales del cliente y de la autenticación, si son válidas, devuelve un token.
- E** De aquí en adelante, el servidor de recursos y el cliente ya son capaces de intercambiar peticiones seguras con el token de acceso para proteger el contenido.

2.1.3. Django[5]

Es un framework de desarrollo web de código abierto, escrito en el lenguaje de programación Python, que implementa el patrón MVC (modelo-vista-controlador). Inicialmente se originó para gestionar noticias de la World Company de Lawrence, Kansas, y fue liberada al público bajo una licencia BSD en julio de 2005; el framework fue nombrado en alusión al guitarrista de jazz gitano Django Reinhardt.

La meta fundamental de Django es facilitar la creación de sitios web complejos, debido a que se enfoca en el re-uso, la conectividad y extensibilidad de componentes, el desarrollo ágil y el principio No te repitas (DRY, del inglés Don't Repeat Yourself).

2.1.4. Python[6]

Es un lenguaje de programación de alto nivel, interpretado y multipropósito. Es open source, cualquiera puede contribuir al desarrollo y distribución. Actualmente, es uno de los lenguajes de programación más empleados para el desarrollo de software.

Puede ser utilizado en diversas plataformas y sistemas operativos, entre los que podemos destacar los más populares, como Windows, Mac OS X y Linux. Además, con Python es posible desarrollar aplicaciones científicas, para comunicaciones de red, aplicaciones de escritorio con interfaz gráfica de usuario (GUI), juegos, aplicaciones para smartphones y por supuesto, aplicaciones web.

Entre las principales razones para elegir Python, son muchos los que argumentan que sus principales características lo convierten en un lenguaje muy productivo. Se trata de un lenguaje potente, flexible y con una sintaxis clara y concisa. Además, no requiere dedicar tiempo a su compilación debido a que es interpretado.

2.1.5. Base de datos[7]

Conjuntos de datos interrelacionados entre sí y su fin es servir a uno o varios usuarios, sin redundancias perjudiciales e innecesarias, es independiente de la aplicación que la utilice y tiene operaciones específicas.

Entre las principales características de los sistemas de base de datos podemos mencionar:

- A** Independencia lógica y física de los datos.
- B** Redundancia mínima.
- C** Acceso concurrente por parte de múltiples usuarios.
- D** Integridad de los datos.
- E** Consultas complejas optimizadas.

- F** Seguridad de acceso y auditoría.
- G** Respaldo y recuperación.
- H** Acceso a través de lenguajes de programación estándar.

Existen programas denominados sistemas gestores de bases de datos; los sistemas de gestión de bases de datos (en inglés: database management system, abreviado DBMS) son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan.

Entre los más destacados se encuentran:

- A MySQL:** es una base de datos con licencia GPL basada en un servidor. Se caracteriza por su rapidez. No es recomendable usar para grandes volúmenes de datos.
- B PostgreSQL:** Sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos y libre, publicado bajo la licencia BSD. Como muchos otros proyectos de Código abierto, el desarrollo de PostgreSQL no es manejado por una sola empresa sino que es dirigido por una comunidad de desarrolladores y organizaciones comerciales las cuales trabajan en su desarrollo. Dicha comunidad es denominada el PGDG (PostgreSQL Global Development Group).
- C Oracle:** Fabricado por Oracle Corporation, utiliza la arquitectura cliente/servidor. Ha incorporado en su sistema el modelo objeto-relacional, pero al mismo tiempo garantiza la compatibilidad con el tradicional modelo relacional de datos. Así ofrece un servidor de bases de datos híbrido. Es uno de los más conocidos y ha alcanzado un buen nivel de madurez y de profesionalidad. Se destaca por su soporte de transacciones, estabilidad y escalabilidad.
- D Access:** Es una base de datos desarrollada por Microsoft. Esta base de datos, debe ser creada bajo el programa Access, el cual crea un archivo .mdb con la estructura ya explicada.
- E Microsoft SQL Server:** es una base de datos más potente que Access desarrollada por Microsoft. Se utiliza para manejar grandes volúmenes de información.

2.1.6. JavaScript[8]

Es un lenguaje de scripting multiplataforma y orientado a objetos. Es un lenguaje pequeño y liviano. Dentro de un ambiente de host, JavaScript puede conectarse a los objetos de su ambiente y proporcionar control programático sobre ellos.

Contiene una librería estándar de objetos, tales como Array, Date, y Math, y un conjunto central de elementos del lenguaje, tales como operadores, estructuras de control, y sentencias. El

núcleo de JavaScript puede extenderse para varios propósitos, complementándolo con objetos adicionales, por ejemplo:

- A** Client-side JavaScript extiende el núcleo del lenguaje proporcionando objetos para controlar un navegador y su modelo de objetos (o DOM, por las iniciales de Document Object Model). Por ejemplo, las extensiones del lado del cliente permiten que una aplicación coloque elementos en un formulario HTML y responda a eventos del usuario, tales como clics del ratón, ingreso de datos al formulario y navegación de páginas.
- B** Server-side JavaScript extiende el núcleo del lenguaje proporcionando objetos relevantes a la ejecución de JavaScript en un servidor. Por ejemplo, las extensiones del lado del servidor permiten que una aplicación se comuniquen con una base de datos, proporcionar continuidad de la información de una invocación de la aplicación a otra, o efectuar manipulación de archivos en un servidor.

2.1.7. HTML5 [9]

Es la última versión de HTML. Diseñado para ser utilizable por todos los desarrolladores de Open Web, que contiene un conjunto más amplio de tecnologías que permite a los sitios Web y a las aplicaciones ser más diversas y de gran alcance. Podemos agrupar estas nuevas tecnologías según su función:

- A Semántica:** Permite describir con mayor precisión cuál es su contenido.
- B Conectividad:** Permite comunicarse con el servidor de formas nuevas e innovadoras.
- C Sin conexión y almacenamiento:** Permite a las páginas web almacenar datos localmente en el lado del cliente y operar sin conexión de manera más eficiente.
- D Multimedia:** Nos otorga un excelente soporte para utilizar contenido multimedia como lo son audio y video nativamente.
- E Gráficos y efectos 2D/3D:** Proporciona una amplia gama de nuevas características que se ocupan de los gráficos en la web como lo son canvas 2D, WebGL, SVG, etc.
- F Rendimiento e Integración:** Proporciona una mayor optimización de la velocidad y un mejor uso del hardware.
- G Acceso al dispositivo:** Proporciona APIs para el uso de varios componentes internos de entrada y salida de nuestro dispositivo.

2.1.8. CSS3 [10]

CSS es un lenguaje utilizado para dar estética a un documento HTML (colores, tamaños de las fuentes, tamaños de elemento, con css podemos establecer diferentes reglas que indicarán cómo debe presentarse un documento. Podemos indicar propiedades como el color, el tamaño y tipo de la letra, si es negrita, si es itálica, también se puede dar forma a otras cosas que no sean letras, como colores de fondo de una página, tamaños de un elemento (por ejemplo el alto y el ancho de una tabla).

Las principales características de esta nueva versión del CSS son:

- A Atributo gradiente de colores en borde:** Posibilidad de definir el un gradiente de color en el borde de los elementos con CSS, en un atributo no estándar de Firefox.
- B Bordos redondeados:** Las características de CSS 3 incluyen bordes redondeados, a través del atributo border-radius, que define la curvatura que debe tener el borde del elemento.
- C Salto de línea:** Una propiedad de CSS 3 que sirve para romper las palabras que son demasiado largas y no caben enteras por la anchura de una caja.
- D Textos multi-columna:** incorpora nuevos atributos para que el navegador se encargue de producir texto multicolumna, es decir, que maquete directamente el texto en varias columnas sin tener que hacer nosotros nada.
- E Bordos con imágenes:** El atributo border-image y varios otros de CSS 3 harán posible la utilización de imágenes como bordes de los elementos de la página, sin código HTML especial, simplemente con hojas de estilo. Sombras:
- F Crear sombras:** Con el atributo box-shadow. Por fin podremos aplicar sombras a los elementos de la página, sin usar imágenes, Javascript ni nada extra, simplemente con un atributo de CSS 3.
- G Posicionar posición a imagen de fondo:** La propiedad background-origin permite decide la posición de la imagen de fondo con respecto al borde, padding o el contenido del elemento.
- H Limitar contenido:** Descripción de los atributos de CSS3 overflow-x y overflow-y, que sirven para definir cómo renderizar un contenido cuando sobrepasa los límites de un contenedor en la horizontal o vertical.
- I Utilizar de cualquier tipografía:** Sintaxis y principales características de @font-face, que nos permite utilizar cualquier tipografía en una página web.
- J Sombras en el texto:** Cómo aplicar sombras y otros efectos en los textos con CSS y el atributo text-shadow.

2.1.9. AJAX [11]

Ajax son las siglas de “*Asynchronous JavaScript And XML*” y es una tecnología que permite a una página web actualizarse de forma dinámica sin que tenga que recargarse completamente. JavaScript es el encargado de comunicarse con el servidor enviando y recibiendo datos desde la página web, en el servidor la solicitud es procesada y se envía una respuesta que es interpretada de nuevo por JavaScript en la página web.

Aunque con Ajax se puede solicitar cualquier tipo de recurso web, el intercambio de datos entre la página web y el servidor ha sido realizado tradicionalmente, como el propio nombre indica, en formato XML (eXtensible Markup Language), un lenguaje de marcas que permite definir una gramática específica y, por tanto, permite el intercambio de información estructurada y legible.

Pero con la llegada de JSON (JavaScript Object Notation), siendo más ligero y con una notación más simple, se convirtió en el formato más utilizado para el intercambio de datos cuando se trabaja con Ajax. Además, con una ligera variación (JSONP) puede utilizarse en solicitudes Ajax entre diferentes dominios (cross-domain).

2.1.10. JQuery [12]

Es una biblioteca de javascript, creada inicialmente por John Resig, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web. Fue presentada el 14 de enero de 2006 en el BarCamp NYC. jQuery es la biblioteca de javascript más utilizada.

jQuery es software libre y de código abierto, posee un doble licenciamiento bajo la Licencia MIT y la Licencia Pública General de GNU v2, permitiendo su uso en proyectos libres y privados. jQuery, al igual que otras bibliotecas, ofrece una serie de funcionalidades basadas en javascript que de otra manera requerirían de mucho más código, es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio.

Las características principales de JQuery son:

- A Selección de elementos DOM.
- B Interactividad y modificaciones del árbol DOM, incluyendo soporte para CSS 1-3 y un plugin básico de XPath.
- C Eventos.
- D Manipulación de la hoja de estilos CSS.
- E Efectos y animaciones. Animaciones personalizadas.
- F AJAX.

G Soporta extensiones.

H Utilidades varias como obtener información del navegador, operar con objetos y vectores, funciones para rutinas comunes, etc.

I Compatible con los navegadores Mozilla Firefox 2.0+, Internet Explorer 6+, Safari 3+, Opera 10.6+ y Google Chrome 8.5+

2.1.11. Bootstrap [13]

Es un framework desarrollado y liberado por Twitter que tiene como objetivo facilitar el diseño web. Permite crear de forma sencilla webs de diseño adaptable, es decir, que se ajusten a cualquier dispositivo y tamaño de pantalla y siempre se vean igual de bien. Es Open Source o código abierto, por lo que lo podemos usar de forma gratuita y sin restricciones.

Las principales ventajas que ofrece son:

A Simplificar el proceso de maquetación, sirviéndose de guía para aplicar las buenas prácticas y los diferentes estándares.

B La curva de aprendizaje hace que su manejo sea asequible y rápido si ya sabes maquetar.

C Permite utilizar muchos elementos web: desde iconos a desplegables, combinando HTML5, CSS y Javascript.

D El diseño será adaptable, no importa el dispositivo, la escala o resolución.

E Facilita la maquetación y configuración por columnas.

F Se integra muy bien con las principales librerías Javascript.

G Cuenta con implementaciones externas para WordPress, Drupal, etc.

H Nos permite usar Less, para enriquecer aún más los estilos de la web.

2.1.12. Scrum[14]

Es un marco metodológico para el desarrollo de software en el cual se puede hacer frente a problemas complejos sin interrumpir el proceso creativo y productivo para la generación de productos de alto valor.

Se ha utilizado para gestionar el desarrollo de productos complejos desde principios de los 90'. No se trata de un proceso o una técnica para el desarrollo de productos sino de un marco que permite la utilización de varios procesos y técnicas. Scrum pone evidencia el nivel de eficiencia de las prácticas de administración de proyectos y de desarrollo, lo que permite mejorarlas. Consiste en la creación de Equipos y roles asociados, Eventos, Objetos y Reglas,

donde cada componente tiene un propósito específico y es esencial para el éxito y el uso de Scrum.

Además, se basa en la teoría de control de procesos empíricos (empiricism en inglés). Esta teoría afirma que el conocimiento proviene de la experiencia y de las decisiones basadas en lo que se conoce. Scrum emplea un enfoque iterativo e incremental (Sprints) para optimizar la previsibilidad y el control de riesgos. Tres pilares soportan cada aplicación de control de procesos empíricos:

- A** Transparencia, donde los aspectos definidos deben ser claros para que todo el equipo tenga la misma visión.
- B** Inspección, se busca con frecuencia los Artefactos y el progreso hacia los objetivos del Sprint para detectar variaciones no deseadas.
- C** Adaptación, donde se ajusta el proceso o el material que está siendo procesado y que se considera inaceptable o desvaría del objetivo. Este tipo de ajustes debe realizarse tan pronto como sea posible para minimizar aún más la desviación.

2.2. Antecedentes

En esta sección, se mostrarán otras plataformas de aprendizaje que han decidido implementar el estándar LTI, algunas sólo tienen el módulo de LTI Consumer y otras han implementado ambos módulos, éstas son:

2.2.1. Blackboard

Proveedor de sistemas de "e-learning" más grande del mundo, y sus plataformas se utilizan en las universidades más prestigiosas. Desde hace casi una década, ULACIT adquirió Blackboard, y se propuso lograr que todos sus cursos tuviesen un aula virtual de apoyo.[15]

Blackboard tiene en su sistema de integraciones el estándar LTI, y es consumidora de herramientas de aprendizaje. Les permite a sus tutores administrar esas herramientas en sus cursos, Para las instituciones con múltiples monitores que utilizan la misma herramienta, o simplemente para ayudar a los instructores en la creación de direcciones URL para acceder a estas, los administradores pueden gestionar la información del proveedor de todo su sistema. [16]

The image shows a screenshot of the Blackboard 'Create Placement' form. The form is titled 'Create Placement' and includes a note: '* Indicates a required field.' The form is divided into sections, with the first section being '1. Placement Information'. The form contains several fields and options, each marked with a blue circle containing a number from 1 to 7:

- 1. Label: A text input field containing 'Virtual Bio Lab'.
- 2. Description: A text area containing the text: 'The Virtual Biology Lab provides interactive activities that demonstrate concepts in the course. experiments. Students manipulate experimental parameters and observe the results.'
- 3. Handle: A text input field containing 'virtual_bio_lab'.
- 4. Type: Radio buttons for 'Student Tool' and 'Content Type'. 'Content Type' is selected.
- 5. Icon: A 'Browse' button.
- 6. Placement allows grading: A checkbox that is currently unchecked.
- 7. A dropdown menu is open, showing options: 'Tools', 'Assessments', 'Build Content (Mashups)', and 'Build Content (Create)'. The 'Tools' option is selected.

Figura 2.3: Formulario para agregar una herramienta en Blackboard [16]

Además, Blackboard tiene su propia Tool Provider de Blackboard Collaborate que implementa la versión 1.1 del estándar y fue lanzada en 2012. [17] Con esto permite integrarse con otras plataformas como Moodle.

2.2.2. Coursera

Es una plataforma que ofrece cursos online masivos y abiertos, conocidos como MOOC por sus siglas en inglés: Massive Open Online Course. Se creó en 2012 gracias a la iniciativa de dos profesores de la Universidad de Stanford con la finalidad de hacer posible el acceso gratuito a educación de calidad para cualquiera y desde cualquier lugar. Desde entonces se han ido seleccionando y añadiendo cada vez más cursos, universidades y organizaciones hasta llegar a tener más de 500 cursos de distinta temática y en 13 idiomas distintos, a los que se han matriculado más de 21 millones de personas repartidas por 190 países.[18]

Coursera implementa el estándar LTI 1.1 como una de sus integraciones, con el objetivo de consumir los servicios que las herramientas de aprendizaje proveen. Este proceso se centra en dos casos de uso: El lanzamiento de credenciales y el outcome o la recepción de datos desde la herramienta de aprendizaje, este caso es opcional. [19]

2.2.3. Edx

Puede integrar herramientas externas de aprendizaje, como aplicaciones y libros de texto, en su curso con el componente de Learning Tools Interoperability (LTI). El componente de LTI se basa en las especificaciones del estándar creado por la IMS Global en la versión 1.1.1.[20]

Se puede usar el componente LTI de varias maneras:

- A** Añadir una herramienta de aprendizaje que muestra un único contenido y que no requiere una respuesta del aprendiz, ej.: un documento en formato PDF.
- B** Agregar una herramienta de aprendizaje que muestra un único contenido y que requiere una respuesta del aprendiz. La herramienta califica la respuesta.
- C** Usar el componente LTI como un marcador para sincronizar con un sistema de calificación remota.

El sitio de edx Edge puede ser configurado para ser un proveedor de interoperabilidad herramienta de aprendizaje (LTI) a otros sistemas y aplicaciones que utilizan las instituciones asociadas. Después de la configuración inicial y las pruebas entre Edge y su sistema o aplicación esté completada, los creadores de contenidos pueden utilizar esta función para volver a utilizar el contenido del curso Edge, incluyendo los tipos de problemas avanzados y videos, en un campus o en LMS local. Existen ejemplos de cursos corriendo en Canvas y Blackboard. [21]

2.2.4. Moodle

Es un LMS muy usado en el ámbito del e-learning por la diversidad de herramientas que ofrece en un entorno integrado, lo que permite establecer múltiples escenarios de aprendizaje.

Entre los recursos y las herramientas educativas que ofrece Moodle, se encuentra una denominada “external tool” o herramienta externa que permite a los participantes interactuar con actividades y recursos de aprendizaje compatibles con LTI en otros sitios web. (LTI es un estándar IMS (Information Management System) para Learning Tool Interoperability (LTI). [22]

Por ejemplo, una herramienta externa podría proporcionar acceso a un nuevo tipo de actividad, o material de aprendizaje de algún editor. Para la plataforma se ha creado un plugin que permite a sistemas remotos de usuarios (LTI consumers) acceder a los cursos de Moodle o a las actividades que hay en los cursos. Permite compartir actividades y cursos entre implementaciones de Moodle sin configurar una conexión en particular. Entre las características principales están: Acceso total a cursos y actividades, personalización de la interfaz de los cursos y actividades. Enviar calificaciones a LTI Consumer. [23]

2.3. Glosario

2.3.1. E-learning: Proceso de aprendizaje que se apoya en medios electrónicos para su realización, sin importar la modalidad a distancia o presencial en que se contextualiza. Generalmente, es el aprendizaje basado o apoyado en tecnologías de redes como complemento del aprendizaje presencial o con diversos medios en el aula formal o en grupos no formales de aprendizaje donde es posible incluir ejercicios de simulación, participar de discusiones grupales, enlaces de sitios de Internet, trabajos colaborativos, entre otros (Fainholc, 2008)

2.3.2. LMS: Un LMS (Learning Management System) es un sistema de gestión de aprendizaje online, que permite administrar, distribuir, monitorear, evaluar y apoyar las diferentes actividades previamente diseñadas y programadas dentro de un proceso de formación completamente virtual (e-Learning), o de formación semi-presencial (Blended Learning). [24]

2.3.3. Desarrollo de software: Proceso por el cual las necesidades del usuario se traducen en un producto de software. Las necesidades del usuario se traducen en los requerimientos del software, la transformación de los requerimientos de software en el diseño, la implementación del diseño en el código, luego la verificación del funcionamiento del código, y en ocasiones la instalación. Nota: estas actividades pueden superponerse o ser realizado de forma iterativa.[25]

2.3.4. Historias de usuario: Son un instrumento para el levantamiento de requerimientos para el desarrollo de un software, que ha emergido con la aparición de los nuevos marcos de trabajo de desarrollo ágil, como por ejemplo Scrum o las diferentes técnicas que comprenden el Extreme Programming.[26]

2.3.5. Diseño: El diseño es técnicamente la parte central de la ingeniería del software. Durante el diseño se desarrollan, revisan y se documentan los refinamientos progresivos de las

estructuras de datos, de la estructura del programa y de los detalles procedimentales. El diseño da como resultado representaciones cuya calidad puede ser evaluada. [27]

2.3.6. Implementación: Durante esta la etapa se realiza la tarea que comúnmente se conoce como programación; que consiste, esencialmente, en llevar a código fuente, en el lenguaje de programación elegido, todo lo diseñado en la fase anterior. Esta tarea la realiza el programador, siguiendo por completo los lineamientos impuestos en el diseño y en consideración siempre a los requisitos funcionales y no funcionales (ERS) especificados en la primera etapa.[28]

2.3.7. Prueba: Las pruebas de software (testing en inglés) son los procesos que permiten verificar y revelar la calidad de un producto software antes de su puesta en marcha. Básicamente, es una fase probar las aplicaciones construidas.[29]

2.3.8. Framework: Es una plataforma para desarrollar aplicaciones de software. Éste provee lo esencial para que cualquier programador pueda construir sus programas para una plataforma en particular. [30]

2.3.9. Sprint: Es un intervalo prefijado durante el cual se crea un incremento de producto “Hecho o Terminado” utilizable, potencialmente entregable. A lo largo del desarrollo hay Sprints consecutivos de duración constante y cuenta con una definición de lo que se va a construir, un diseño y un plan flexible que guiará la construcción del plan, el trabajo, y el producto resultante.[31]

2.3.10 Paradigma orientado a objetos: El paradigma orientado a objetos (OO) define los programas en términos de comunidades de objetos. Los objetos con características comunes se agrupan en clases (un concepto similar al de tipo abstracto de dato (TAD)). Los objetos son entidades que combinan un estado (es decir, datos) y un comportamiento (esto es, procedimientos o métodos). Estos objetos se comunican entre ellos para realizar tareas. Es en este modo de ver un programa donde este paradigma difiere del paradigma imperativo o estructurado, en los que los datos y los métodos están separados y sin relación. El paradigma OO surge para solventar los problemas que planteaban otros paradigmas, como el imperativo, con el objeto de elaborar programas y módulos más fáciles de escribir, mantener y reutilizar. Entre los lenguajes que soportan el paradigma OO están Smalltalk, C++, Delphi (Object Pascal), Java y C#. [32]

2.3.11 Middleware: Es un sub framework que permite modificaciones al sistema de procesamiento de request/response de Django. Es un sistema de plugins liviano y de bajo nivel que permite alterar globalmente las entradas y salidas de Django. Cada componente middleware es responsable de hacer alguna función específica. [33]

2.3.12 MTV (Model-Template-View): Es la interpretación de Django al patrón de arquitectura MVC (Model-View-Controller). Model (Modelo), es la capa contiene toda la información sobre los datos: cómo acceder a éstos, cómo validarlos, cuál es el comportamiento que tiene y las relaciones entre ellos.Template (Plantilla), es la capa que contiene las decisiones relacionadas a la presentación: como algunas cosas son mostradas sobre una página web u otro tipo de documento.View (Vista), es la capa contiene la lógica que accede al modelo y la delega a la plantilla apropiada: puedes pensar en esto como un puente entre los modelos y las plantillas.[34]

Capítulo 3

Aspectos del desarrollo de software

En este capítulo se describe el proceso de desarrollo de software en la empresa Nuevos Medios. En la primera sección se hablará una introducción a la metodología SCRUM y cómo esta fue adaptada a las necesidades de Nuevos Medios para la implementación de sus proyectos, centrándonos más en el proceso del módulo LTI. En la segunda sección se hablará en detalles sobre los procesos y planeaciones en la implementación del módulo en la empresa. En la tercera sección se hablará sobre el desarrollo del proyecto, iniciando con la creación del backlog, priorizando tareas, planeación de los sprints, la creación de los artefactos de diseño, la implementación y definición de los casos de prueba para cada uno de los componentes que hacen parte del módulo utilizando el estándar LTI.

3.1. Metodología

La metodología que se aplica en la empresa Nuevos Medios, NM S.A.S, es Scrum. Este último es un framework para que las personas puedan hacerles frente a los problemas adaptativos complejos, mientras productiva y efectivamente entregan productos con el más alto valor posible.[36]

Para el control del proceso de desarrollo, Scrum se centra en tres aspectos:[35]

- A** Transparencia: Cada miembro del equipo debe ser honesto, compartiendo las dificultades y éxitos que tuvo durante el desarrollo.
- B** Inspección: El proceso es siempre verificado en busca de oportunidades de mejora.
- C** Adaptación: Al final de cada iteración, se hace una reunión para poner en práctica los cambios para que el siguiente sprint o iteración sea mejor que la anterior.

Dicho lo anterior en la empresa Nuevos Medios, NM S.A.S, en su proceso de implementación inicia con la definición del backlog del producto, que son el conjunto priorizado de historias de

usuarios necesarias para el producto. Este conjunto de historias puede sufrir alteraciones durante ciclo de vida del proyecto, se pueden añadir historias de usuario, quitarlas o modificarlas.

Después, se crea el backlog del sprint, es decir, se definen las historias de usuario que se van a implementar en la iteración, que son las más urgentes o que ofrecen mayor valor para el producto. En la empresa, cada sprint tiene una duración entre 2 - 4 semanas. La definición de este conjunto de historias y su priorización, la hace el product owner y se compartirá en una reunión entre el product owner, el scrum master y el equipo del proyecto, donde se descompondrá las historia en tareas y se estimaron los tiempos de cada una. Para esto último, cada persona propondrá una estimación, sus razones para proponerlo (opcional) y se escoge el mayor tiempo. El scrum master junto con el product owner hará los respectivos ajustes en el backlog del sprint. Esta reunión es donde se planea el sprint y toma alrededor de 2 horas aproximadamente, en el primer día de la primera semana.

Teniendo las historias del sprint planeadas, el equipo se pone en marcha y al final del día se hace una reunión de entre 15 - 30 min, entre el scrum master y el equipo de desarrollo para hablar sobre lo que logró hacer, qué impedimentos se tuvo y proponer posibles soluciones. Estas reuniones se hacen una vez al día y sirve para evaluar en qué estado se encuentra el proyecto, si el equipo lo va a lograr o no, si hay que correr, entre otros.

Para terminar una tarea, el desarrollador debe cumplir con los requeridos en la definición de terminado, esta definición fue creada por todo el equipo de trabajo y menciona los aspectos necesarios que el desarrollador debe cumplir dar por terminada la tarea. Uno de los aspectos más importante es la realización de pruebas unitarias, pruebas de configuración, en los cuales se ayuda con los test de usabilidad de google, validación de w3, se prueba en navegadores como Chrome, Firefox e Internet explorer. Además cada funcionalidad se prueba en tres instancias particulares de la plataforma, debido a que entre estas presenta cierta particularidad en su configuración. Después de verificar todo, el equipo de servicio y soporte al final de cada sprint hace pruebas de caja negra, verificando que el comportamiento de la funcionalidad sea correcto para ello usa insumos ya sea de casos de prueba, o de matrices de calidad. Ellos serán los que dan la última palabra sobre el éxito de la tarea del Sprint.

Al final de cada iteración se hace una reunión, el viernes al medio día de la última semana, de cierre del sprint donde participa en product owner, el scrum master y el equipo de desarrollo. La reunión inicia con la retrospectiva, se da respuesta a tres preguntas: ¿Qué estuvo bien?, ¿Qué se puede mejorar? y Comentarios. Cada persona escribe en el tablero respondiendo desde su punto de vista lo que fue el sprint. Después de que todos hayan participado, se empieza a dialogar sobre cada punto: qué hizo para que funcionara, qué se puede hacer para evitar ese percance que hubo, el porqué dijo ese comentario, entre otros. El product owner, registra todos esos puntos en cada sprint. Luego se hace un análisis de las gráficas de rendimiento y velocidad del equipo y un resumen de lo que viene del siguiente sprint.

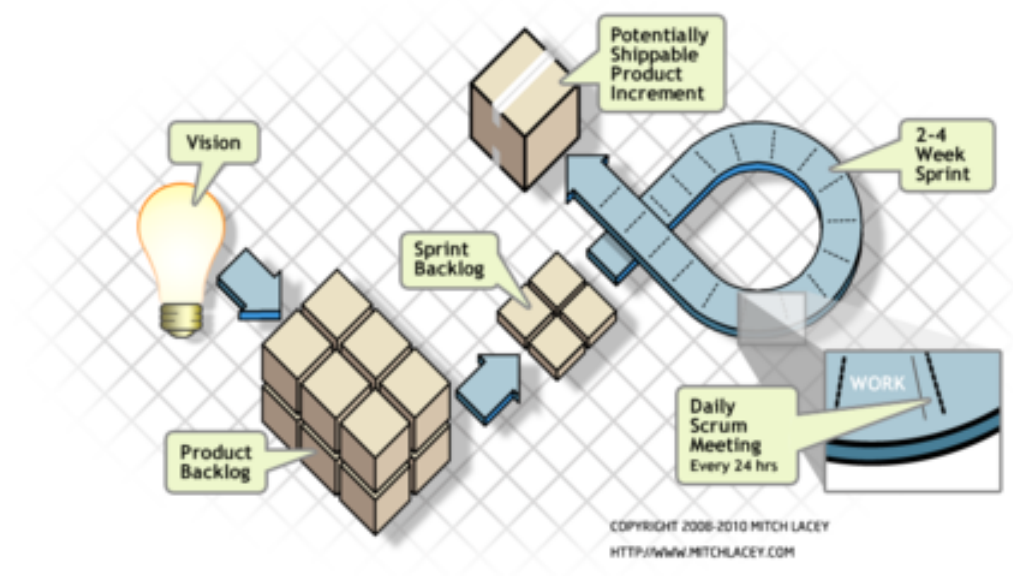


Figura 3.1: Ciclo del sprint [36]

3.1.1. Roles

Para el desarrollo del proyecto, se cuenta con el siguiente equipo de trabajo en cada uno de los siguientes roles [35]:

- A Scrum master:** Carolina Samacá. Es la jefe de desarrollo y encargada de validar que la aplicación de la metodología se lleve de manera adecuada, de vigilar al equipo para que no decaiga su rendimiento. Es la que escucha y entiende la dinámica del equipo y resuelve los conflictos que se presenten en el.
- B Product Owner:** Juan David Soto. Es el C.O. de la empresa y define qué es lo que se debe hacer del producto que genere mayor valor a la organización. También se encarga de administrar, definir claramente la pila del producto(Product Backlog) y definir las prioridades de las tareas de la pila del producto.
- C Development Team:** Guillermo Castillo. Es el personal encargado de ejecutar la visión del product owner con la ayuda del scrum master.

3.2. Desarrollo del proyecto

La implementación del módulo bajo el estándar LTI, se inicia con una fase investigativa respondiendo a las pregunta qué es el estándar y qué se necesita para implementarlo, ejemplos de plataformas que lo hayan implementado y que aplicaciones de aprendizaje pueden ser útiles.

Después de ello, se comparte la información con el Scrum master y el Product Owner e inicia la fase de análisis, definiendo las historias de usuario que conformarán el backlog del producto. Luego se definen los sprints que se implementarán durante el tiempo de vida del proyecto.

En cada sprint, se hace la etapa de diseño, creando los artefactos para el módulo, implementación del módulo, se evalúa cada tarea con la definición de terminado y en la fase de pruebas, donde se definen los casos de prueba, los tipos de prueba del conjunto de historias planeado. Según lo estipulado en la metodología se tuvo reuniones diarias con el Scrum master, socializando el estado actual del proyecto, las dificultades que se tuvo y que medidas debería tomar. En el cierre de cada sprint se hacía la reunión con el scrum master y product owner, donde se mostraba el resultado y definir algunos ajustes que podrían surgir y planearlos para el siguiente sprint.

3.3. Fases de desarrollo del proyecto

3.3.1. Fase de investigación

El desarrollo de este proyecto, se inicia con una fase investigativa sobre qué es el estándar LTI (Learning Tools Interoperability), cómo funciona, qué se necesita para implementarlo y si existen algunas herramientas que puedan apoyar al proceso.

El estándar LTI, cuenta con una página oficial del IMS Global Learning Consortium[3], el cual es una organización sin ánimo de lucro que fomenta a nivel global el crecimiento y el impacto de las tecnologías de aprendizaje en los ámbitos educativos y de formación de empresas.

En este estándar, se habla de dos roles muy importante para la interoperabilidad, el Tool Consumer y el Tool Provider. El primero, generalmente es un LMS (Learning Management System), en este caso es kme, que tiene toda la información de los estudiantes y el contexto, que sería equivalente a un curso o un conjunto de unidades de aprendizaje, donde se va a integrar con la aplicación y éste debe asegurar que todos los parámetros sean comunicados a la herramienta externa para llevar a cabo exitosamente el proceso de autenticación. En cambio el Tool Provider, es un servicio que sirve cierto contenido educativo al Tool Consumer y que están alojados fuera de éste.

Para kme, se requiere que la plataforma cumpla con ambos roles, que en sus cursos pueda consumir de contenidos de aprendizaje externos a ella, sin necesidad de integraciones personalizadas y tener un servicio para proveer los cursos que sus usuarios quieren compartir.

Del estándar LTI, se conocen tres versiones:

A LTI v1.0: El cual fue la primera versión del estándar y fue muy básica en su momento. Lanzada en el 2010, esta versión sólo se enfocaba en el servicio de lanzamiento a la aplicación. Por ejemplo, un estudiante hace clic en un recurso LTI dentro del LMS, que puede ser kme, moodle, coursera, entre otros; este LMS prepara un conjunto de parámetros necesarios para la conexión cifrada al navegador, este enviará a la herramienta proveedora del contenido y este se ejecutará con todo lo necesario para que el estudiante pueda desarrollar su aprendizaje. Hasta esta parte llega esta versión y no existía una retroalimentación o un seguimiento de lo que hace el estudiante.[37]

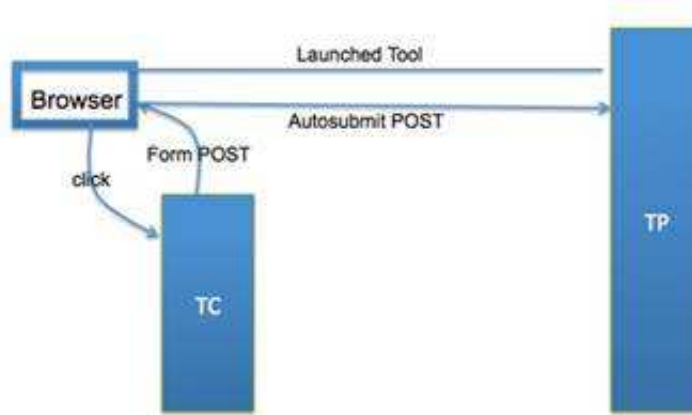


Figura 3.2: Arquitectura básica de lanzamiento IMS-LTI v1.0[37].

B LTI v1.1: En esta versión del 2012, se agrega un servicio de retorno de resultados. En el cual la herramienta proveedora de contenido podrá consultar, editar o borrar en el libro de calificaciones del usuario que está almacenado en el LMS. Para que funcione este servicio, se deben agregar dos parámetros al lanzamiento de la aplicación, definidos en la versión 1.0, uno se compone de una URL, donde el LMS será notificado y otra es un parámetro de la librería Oauth, que identificará al LMS de manera única ante la herramienta proveedora de contenido.[37]

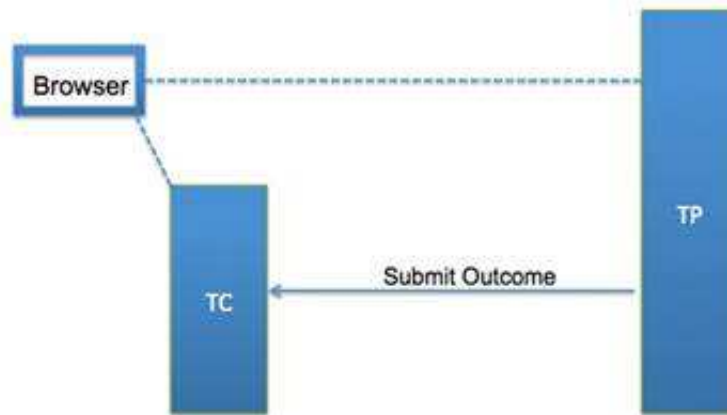


Figura 3.3: Arquitectura básica de lanzamiento IMS-LTI v1.1[37]

C LTI v1.2: Soluciona la situación del registro de los resultados de las evaluaciones mediante un componente que simplifica la navegación por los libros de calificaciones y la selección del libro (registrar los resultados de una actividad en diversos libros de calificaciones).[37]

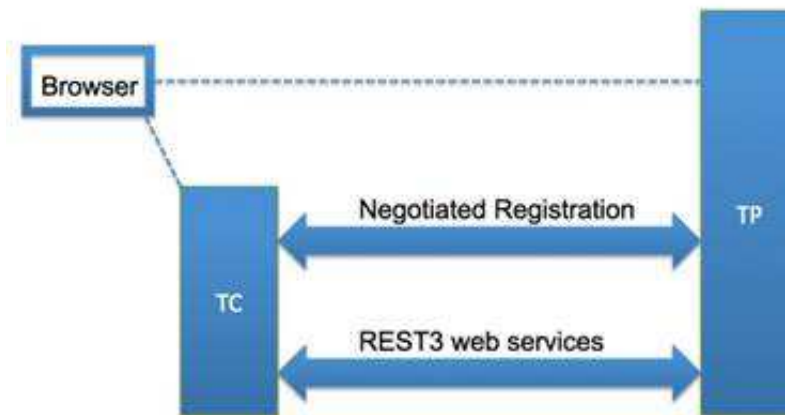


Figura 3.4: Arquitectura básica de lanzamiento IMS-LTI v1.2[37]

Al tener definidas cada una las versiones que se han creado en el estándar, se escogió la versión 1.1 debido a que es la más usada entre las herramientas proveedoras y consumidoras. Además la versión 1.2 muestra una solución que no es aplicable aún para el alcance de este proyecto y esta va a incluirse en la nueva versión del estándar que es la 2.0. Por lo anterior, se decide implementar la versión 1.1 del estándar LTI.

Después, se investiga sobre las herramientas de la que depende el estándar, el cual es OAuth, un protocolo que sirve para encriptar los datos que viajan por la Internet para que sólo los involucrados puedan saber de qué se trata. El estándar LTI v1.1 requería de OAuth v1.0, pero en la plataforma kme se contaba con una implementación usando la versión 2.0, por lo que se investiga si se podría reutilizar el trabajo que se había hecho con esa versión. Desafortunadamente,

el funcionamiento de ambas versiones son diferentes, puesto que la versión 1.0 de Oauth, trabajo con el envío de tokens, claves secretas compartidas entre el cliente y el servidor que son usadas para calcular las firmas, permitiendo al servidor verificar la autenticidad de la solicitud y estos parámetros están dentro de lo especificado en el estándar, así que se descarta la versión 2.0 además de que esta no usa claves sino certificados SSL.

Luego de entender el funcionamiento de Oauth 1.0, se investiga sobre librerías para Django que permita hacer ese tipo de servicios de autenticación y pueda ser fácilmente adaptable en la integración con la plataforma. Se encontraron las siguientes librerías de python: dce_lti_py, bti_py e ims_lti_py. Cada una de las librerías fue probada con un código sencillo emulando un Tool Consumer en un emulador online Tool Provider[38], que en la página del IMS Global Learning Consortium auspicia. Con cada uno se probó el funcionamiento, y se descartó el bti_py debido a que presentaba una inconsistencia con los parámetros Oauth, específicamente hablando oauth_signature, puesto que el Tool Provider con los datos dados, el calcula un signature y ese es el que espera, pero esa librería generaba otro y por eso nunca se pudo tener una buena comunicación. Al final se decide utilizar bti_py, y no ims_lti_py debido a que la primera se basa en la segunda y tiene unas mejoras en la parte de comunicación, a parte de eso, tuvo una mejor documentación para entenderla.

Anteriormente se habló de un emulador online de Tool Provider, también existe un emulador de Tool Consumer, se pueden encontrar referencias a estas herramientas en la página oficial del estándar LTI y ambas puede configurarse para que reciban los parámetros según la versión del estándar. Estas herramientas serán de mucha ayuda para la fase de pruebas en que la herramienta actuará como Tool Consumer & Tool Provider.

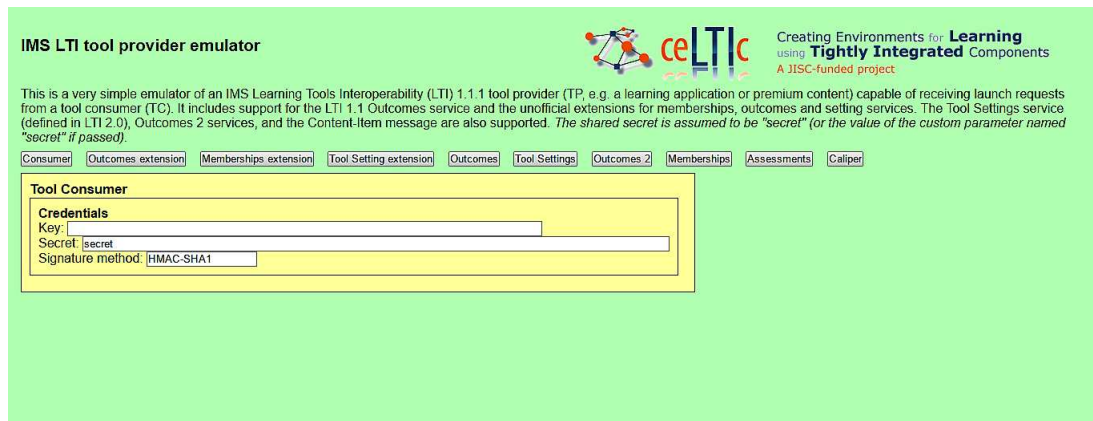


Figura 3.5: Emulador LTI Tool Provider[38]



Creating Environments for Learning
using **Tightly Integrated** Components
A JISC-funded project

IMS GLOBAL



Current Registrations:
imscert.org

IMS LTI Tool Consumer emulator

This is a very simple emulator of an IMS Learning Tools Interoperability (LTI) 1.1.1 tool consumer (TC, e.g. a VLE) launch of a tool provider (TP, e.g. a blog or premium content). It includes support for the LTI 1.1 Basic Outcomes service and the unofficial extensions for memberships, outcomes and selling services. The Tool Settings service (defined in LTI 2.0) and the Content-Item message are also supported. Beta versions of the Outcomes Management 2, Memberships and Caliper Profile services have also been added.

Key: [R] = required; [r] = recommended; all other parameters are optional. Version: LTI 1 ▾

▾ Display optional parameters?

Registration settings	
Launch URL:	<input type="text" value="http://tiapps.net/test/tp.php"/> [R]
Consumer key:	<input type="text" value="jisc.ac.uk"/> [R]
Shared secret:	<input type="text" value="secret"/> [R]

Message data	
Message type:	<input type="text" value="basic-lti-launch-request"/> [R] <Select a message type...> ▾
LTI version:	<input type="text" value="LTI-1p0"/> [R]
Target:	<input type="text" value="iframe"/> [r]
Width:	<input type="text" value=""/> [r]
Height:	<input type="text" value=""/> [r]
Return URL:	<input type="text" value="http://tiapps.net/test/lc-return.php"/> [r]
<input type="checkbox"/> Enable Caliper support?	Signature method: <input type="text" value="HMAC-SHA1"/> ▾

Tool consumer data	
GUID:	<input type="text" value="vie.uni.ac.uk"/> [r]
Name:	<input type="text" value="University of JISC"/> [r]
Contact email:	<input type="text" value="vie@uni.ac.uk"/> [r]
Product family:	<input type="text" value="jisc"/> [r]
Version:	<input type="text" value="1.2"/> [r]

Figura 3.6: Emulador LTI Tool Consumer[39]

3.3.2. Fase de análisis

Concluida la fase de investigación, se hace una reunión con el Product Owner y Scrum master para definir cuál es el alcance y qué es lo que se debe hacer para lograrlo. Para ello, como lo sugiere Scrum, se inicia identificando las necesidades prioritarias con las que se debe iniciar a trabajar.

3.3.2.1. Definición del Product Backlog

Siguiendo la metodología Scrum, lo primero que se hace es la definición del Backlog del Producto, siendo este el primer documento para la definición de requerimientos. Este consiste de un conjunto de historias de usuario de forma priorizada que refleja las necesidades que debe cumplir el módulo. Cada historia de usuario, expresa a grandes rasgos en qué consiste la necesidad sin caer en la ambigüedad, para así determinar las tareas y el tiempo que se llevará hacerlas.

Identificador de la HU	Enunciado de la Historia	Alias	Estado	Esfuerzo	Sprint	Prioridad
NM-CLIENTE-0001	Como un administrador necesito registrar, en el panel de administración de herramientas externas, los datos de nombre, dominio, clave, clave secreta, parámetros varios, con la finalidad de tener una configuración básica de la herramienta externa	registro de LTI Consumer en el panel de administración		3	1	Alta
NM-CLIENTE-0002	Como tutor necesito registrar los datos de nombre, dominio, clave, clave secreta, parámetros varios con la finalidad de que en caso de no estar registrada en la plataforma, pueda añadirla	registro de LTI Consumer en el curso		3	1	Media
NM-CLIENTE-0003	Como tutor necesito registrar como un objeto de el curso, los datos de un contenido perteneciente a una herramienta externa, con la finalidad de que los estudiantes del curso puedan acceder a él	registro de contenido de herramienta externa en el curso		3	1	Alta
NM-CLIENTE-0004	Como administrador Deseo ingresar por medio de un enlace en la vista de edición de curso, con mi cuenta de la plataforma, al contenido de la herramienta de aprendizaje si esta ultima me lo permite con la finalidad de hacer configuraciones en la herramienta externa	ingreso de administrador a la herramienta		5	2	Alta
NM-CLIENTE-0005	Como tutor Deseo ingresar por medio de un enlace en la edición de curso, con mi cuenta, de la plataforma a la herramienta de aprendizaje si esta última me lo permite con la finalidad de hacer configuraciones en el contenido que hay en ella	ingreso como tutor a la herramienta		5	2	Alta
NM-CLIENTE-0006	Como estudiante Deseo ingresar por medio de un botón, al contenido de la herramienta de aprendizaje con la finalidad de hacer los ejercicios y prácticas que ayuden en el aprendizaje del curso	ingreso como estudiante a la herramienta		5	2	Alta
NM-CLIENTE-0007	Como tutor Deseo obtener información de las notas de los estudiantes en el curso con la finalidad de evaluar su desempeño en el aprendizaje de los temas	Listado de notas para el tutor		5	3	Alta
NM-CLIENTE-0008	Como estudiante Deseo ver la calificación en el listado de contenidos del curso con la finalidad de saber mi desempeño en el contenido	Visualización de la nota al estudiante		5	3	Alta
NM-CLIENTE-0009	Como administrador Deseo tener los datos necesarios para registrar la herramienta kme en mi plataforma de aprendizaje con la finalidad de que mis clientes puedan tener acceso a sus cursos	Registro en plataforma externa por parte del admin		5	4	Media
NM-CLIENTE-0010	Como tutor Deseo obtener los datos necesarios para registrar la herramienta kme en la plataforma de aprendizaje con la finalidad de que mis estudiantes tengan accesos a cursos que modere en kme	Registro en plataforma externa por parte del tutor		5	4	Media
NM-CLIENTE-0011	Como administrador Deseo tener acceso a un curso de kme desde mi plataforma de aprendizaje con el fin de cambiar alguna configuración en el curso	Ingreso de una admin a kme desde plataforma externa		8	5	Alta
NM-CLIENTE-0012	Como tutor Deseo tener acceso a un curso de kme desde mi plataforma de aprendizaje con el fin de cambiar alguna configuración en el curso	Ingreso de una tutor a kme desde plataforma externa		8	5	Alta
NM-CLIENTE-0013	Como estudiante Deseo tener acceso a un curso de kme desde mi plataforma de aprendizaje con el fin de realizar todos los contenidos que hay en el curso alojado en kme	Ingreso de una tutor a kme desde plataforma externa		8	5	Alta

Figura 3.7: Backlog del producto

Este artefacto fue registrado en la cuenta corporativa de google drive usando Google Spreads-heet. El enunciado de cada historia de usuario, está definido usando la siguiente estructura:

- A Identificador:** Código único que identifica a la historia de usuario en el proyecto.
- B Rol:** Es el tipo de usuario que está ejecutando cierta acción.
- C Funcionalidad:** Representa la acción que el usuario quiere o necesita hacer en el sistema.
- D Resultado:** Es la consecuencia de ejecutar la acción desde el punto de vista del usuario.

Este formato puede verse en las historias de usuario que están en el anexo A.

3.3.2.2. Planeación de los sprints

Para priorizar las historias de usuario primero se agruparon en los componentes de registro (ya sea del Tool Consumer o Tool Provider), autenticación y calificación. Después se tomó la decisión de que lo más urgente y fácil de obtener era tener a kme como una herramienta consumidora (LTI Tool Consumer), por lo que las historias de cada componente se dividieron en los roles de Tool Consumer & Tool Provider, quedando las primeras historias de usuario a ejecutar eran las del rol Tool Consumer en orden de componentes registro, autenticación y calificación.

Una vez organizadas y priorizadas las historias de usuario, en el primer sprint planning se toma la decisión de distribuirlas en 6 sprints, donde cada uno tiene una duración de 5 semanas, de la siguiente manera:

Sprint 1: Se hacen las actividades referentes al componente de registro para el módulo de LTI Consumer.

Sprint 2: Se hacen las actividades referentes al componente de autenticación para el módulo de LTI Consumer.

Sprint 3: Se hacen las actividades referentes al componente de calificaciones para el módulo de LTI Consumer.

Sprint 4: Se hacen las actividades referentes al componente de registro para el módulo de LTI Consumer.

Sprint 5: Se hacen las actividades referentes al componente de autenticación para el módulo de LTI Consumer.

Sprint 6: Se hacen las actividades referentes al componente de calificaciones para el módulo de LTI Consumer.

3.3.3. Componente de registro

Como se mencionó anteriormente, la ejecución de este componente se hizo en dos momentos. El primero, es tener a la plataforma como una herramienta consumidora (Tool Consumer). En él, se registran las herramientas externas que los usuarios administradores y tutores necesiten para sus cursos. La segunda parte, es tener la plataforma como herramienta proveedora (Tool Provider), donde en la plataforma, se hará el registro por usuario en el cual, obtendrá los datos necesarios para la posterior autenticación.

3.3.3.1. Diseño

Teniendo en cuenta que se trabajó con una metodología Scrum, en esta etapa del componente se optó por realizar solo la documentación necesaria para el desarrollo del proyecto, es por esta razón que se omite el realizar diagramas de casos de uso ya que parte de estos se encuentran detallados dentro del esquema utilizado al realizar de manera adecuada las Historias de Usuario. Por otro lado, se crearon diagrama de clases, modelo base de datos y prototipos, todos ellos basados en las historias de usuario.

A Modelo de datos

Teniendo en cuenta patrón de diseño del framework Django, MTV (model, template and view), se inicia con la definición de los modelos ToolConsumerData y ToolProviderData, ambos son la descripción de los datos en la Base de Datos representadas como clases en el código Python. Es por ello que se puede tener acceso, validación, comportamiento y relaciones cuando se manipula un objeto de un modelo. Utilizando la propiedad de herencia del paradigma orientado a objetos, las clases creadas heredan atributos y métodos

de las clases padre ToolConsumer y ToolProvider de la librería dce_lti_py.

En el modelo ToolProviderData se guardan los datos básicos que necesita una herramienta externa para comunicarse. Estos son: nombre, url, clave, clave_secreta, parametros_adicionales. Este último es un string, con la forma de un tipo de dato Dictionary, con los datos que requiere la herramienta además de los que cita el estándar para poder funcionar correctamente, este campo es opcional debido a que depende de la herramienta externa.

Ahora bien, para agregar un contenido de una herramienta externa en un curso se crea un nuevo modelo llamado ContentLTI, donde se guarda los datos de nombre, descripción, fecha_disponible, evaluable, fecha_creación, fecha_actualización, url, puntaje_mínimo, parametros_adicionales. Si no se diligencia la url y los parámetros adicionales, estos se toma del ToolProviderData con el que se relaciona.

Este modelo se asocia con ObjectModule, el cual es el encargado de relacionar cualquier tipo de contenido con el módulo de un curso. Estos modelo, ya hacen parte de la plataforma de aprendizaje.

Por otro lado, se tiene el registro de las herramientas consumidoras (otras plataformas de aprendizaje). Para ello, se inicia con el modelo ToolConsumerData, el cual tiene los campos nombre, clave, clave_secreta. Las claves las genera kme aleatoriamente y queda registrada por petición de un usuario de la plataforma, de allí que esté relacionada con el modelo User.

Todos los modelos y campos descritos anteriormente se puede ver en el diagrama de clases (Anexo 2) y el diagrama de base de datos (Anexo 3)

B Prototipos

Para el registro de una herramienta externa por parte de usuarios tipo administrador o staff, se hace uso de la interfaz de administración que provee Django, la cual facilita operaciones como búsqueda, creación, edición, eliminación, validación de los campos en el formulario.

Debido a que el registro de una herramienta externa, no sólo es para usuarios administradores, sino usuarios finales, como tutores que tengan el permiso de registrar nuevas herramientas, se creó un prototipo para este tipo de usuarios. El cual puede ser accedido desde la creación de contenido.

Registrar nueva herramienta de aprendizaje

Nombre:

URL de dominio:

Clave:

Clave secreta:

Parámetro personalizados:

Figura 3.8: Registro de herramienta externa para usuario final con permisos

Ahora bien, para la creación del contenido LTI, se reutilizó la interfaz que se maneja en la creación de los diferentes objetos en los cursos de la plataforma para seguir un estándar en el proceso de creación/edición de un curso. El formulario va a ser un modal que aparecerá al hacer clic en “Agregar contenido LTI” desde las propiedades de un módulo.

Agregar contenido externo por LTI

Nombre:	<input type="text"/>
Descripción:	<input type="text"/>
Evaluable:	<input type="checkbox"/>
Dirección web:	<input type="text"/>
Puntaje mínimo	<input type="text"/> <input type="button" value="↑"/> <input type="button" value="↓"/>
Parámetro personalizados:	<input type="text"/>
Tool provider:	<input type="text" value="-----"/> <input type="button" value="Agregar nuevo"/>

Figura 3.9: Formulario de registro de contenido LTI

3.3.3.2. Implementación

Para la implementación de este componente, se hace uso del patrón de diseño de Django MTV (model, template and view).

Para el registro de herramientas externas a la plataforma de aprendizaje, se inicia con la creación del modelo ToolProviderData, con sus atributos y métodos definidos. Al utilizar Djan-

go, el modelo se convierte en una tabla de la base de datos, es allí donde se registran los datos de cada herramienta externa que se le añade a la plataforma. Para ayudar con el registro de la herramienta y hacer las validaciones necesarias para que los datos sean correctos, se crea un formulario, el cual es un objeto en django que utiliza el modelo como referencia y que permite asegurar que los datos que llegan sean válidos, también pueden hacerse validaciones personalizadas.

Debido a que el registro de la herramienta se va a hacer por la administración de la plataforma, la cual hereda de la administración de Django, se hace una clase admin para registrar el modelo en el “sitio de administración” y se usa el formulario anteriormente creado para mostrar los campos correctamente.

Luego se programa la vista, que es donde se maneja la información que viene de la interacción del usuario final y decide que es lo que va a mostrar a este último, por eso, la vista está conectada con la plantilla. Para el caso del registro de la herramienta externa, la vista tiene la función de mostrar al usuario el formulario con los campos para llenar y de recibir los campos diligenciados que vienen de la plantilla, validarlos con la ayuda del objeto formulario que se creó anteriormente y guardarlos en la base de datos. La vista también verifica si el usuario en sesión y que está tratando de registrar la herramienta, en verdad tenga el permiso para realizar esta acción.

Por último tenemos la plantilla, en él se utiliza la sintaxis de Django_Template, el cual ayuda a renderizar los datos que vengan de la vista, a parte de eso, se usa html5, css3, JQuery y Javascript y Bootstrap para presentar al usuario el formulario de una manera más amigable y usable.

Este mismo proceso se repite para registrar una plataforma que consumirá de kme y que tendrá acceso a sus cursos. En él se tiene el modelo ToolConsumerData, con su respectivo formulario. Pero no se va a registrar por la administración de la plataforma sino que será un formulario que se le mostrará a la persona que tenga el permiso de hacerlo.

Para el caso de agregar un contenido de una herramienta externa a la plataforma, se hace el mismo comportamiento que hay para otros objetos del curso como videoconferencia, foros, temas de discusión, enlaces favoritos, etc. Inicialmente se pensó en reutilizar el modelo Videoconferencia, porque ese modelo tenía lo mínimo necesario para registrar este tipo de contenidos en el curso y sólo sería agregarle una relación con el modelo ToolProviderData, además de que cumplía con el alcance inicial, que era utilizar un servicio de videoconferencias por medio del estándar. Pero se observó que eso crearía un conflicto en el entendimiento no sólo del usuario final, sino en el grupo de trabajo, además de que tenía gran potencial no sólo en un servicio de videoconferencias sino en cualquier tipo de contenido académico por lo que se decide crear un nuevo modelo ContentLTI en base al modelo de Videoconferencia, junto con un formulario que utilizaría ese modelo para guardar los datos correctamente.

Se crea una vista para que renderize el formulario en una plantilla a la persona que pueda realizar la acción y de recibir los campos diligenciados y con la ayuda del formulario validar y guardar el registro en la base de datos. La plantilla será en html5 y utilizando la sintaxis de Django_Template. En esa plantilla se le agrega un botón que redireccionará al registro de una

nueva herramienta externa.

Como se quiere seguir el mismo comportamiento, se agrega un botón en la plantilla de curso, el cual hará un llamado utilizando AJAX a la vista que se creó, ella responderá con un template renderizado que se mostrará al usuario en forma de modal (cuadro emergente). El usuario llenará los campos y luego por medio de AJAX, se hará el llamado a misma vista para que guarde los datos.

3.3.3.3. Pruebas

Para este componente, el proceso de pruebas unitarias se usó el módulo de test unitarios que Django provee. Dicho módulo hace uso de la biblioteca estándar de Python llamada unittest.

La elaboración de dichos test se hicieron con base en los criterios de aceptación y casos de pruebas. Esto permitió detectar errores como problema en la codificación de cadenas con caracteres especiales que venían de los nombres y descripciones de los contenidos LTI. Con esto se hizo la corrección de la codificación y validar caracteres extraños en los nombres que puedan causar un error en el futuro.

Para las pruebas funcionales, se requirió el apoyo del equipo de “servicio”, el cual es el encargado de dar soporte a los clientes de la plataforma. Con ellos, se programó que hicieran la revisión del funcionamiento y que registran los hallazgos en un documento compartido de Google sheets (Hoja de cálculo de Google).

3.3.4. Componente de autenticación

Para desarrollar este componente, se tuvo dos enfoques. El primero, la plataforma para consumir de herramientas de aprendizaje externas, debe tener los datos necesarios y crear las claves de autenticación para que la herramienta externa tenga conocimiento de que es ella y qué es lo que necesita exactamente. Por otro lado, tenemos a la plataforma como proveedora de cursos para plataformas de aprendizaje u otro tipo de herramienta consumidora. Esta tuvo un impacto en la planeación, debido a una investigación adicional sobre el mecanismo de autenticación del framework Django, el cual es en la que se basa kme, para poder autenticar un usuario que viene de la herramienta consumidora en la plataforma, registrarlo en el curso como normalmente lo hace utilizando el estándar LTI.

3.3.4.1. Diseño

A Modelo de datos:

Para esta etapa, se crearon nuevos modelos para la autenticación de una plataforma de aprendizaje u otra herramienta consumidora a kme, y se usa las funciones de los modelos ToolProvider y ToolConsumer para generar los datos necesarios.

Para la autenticación de las herramientas consumidoras se crearon los siguientes modelos:

CourseLTI: Relaciona el modelo curso de la plataforma con el identificador del contexto (curso) y el identificador del recurso (objeto del curso que hace el llamado) de una herramienta de aprendizaje específica, con ello identificará que con ese Id del contexto, la plataforma puede servir ese curso.

UserLTI: Este modelo identificará a un usuario una herramienta consumidora específica con una cuenta en kme.

NonceLTI: Es modelo donde se guarda los registros de tiempo de una herramienta de aprendizaje. Con ello, se busca validar que la petición que llegue a la plataforma kme sea legítima.

Todos los modelos y campos descritos anteriormente se puede ver en el diagrama de clases (Anexo 2) y el diagrama de base de datos (Anexo 3)

3.3.4.2. Implementación

Para la autenticación de la plataforma kme con una herramienta de aprendizaje, se crea una vista de lanzamiento. Esta vista recoge los datos de usuario en sesión, identificador del curso, identificador del recurso. Esta vista, creará los datos necesarios según lo propone el estándar LTI. Entre estos datos están: versión del estándar, tipo de petición, identificador del recurso, título del recurso, identificador del usuario, rol del usuario, nombre completo del usuario (en kme), identificador del contexto (curso), nombre del contexto, parámetros adicionales (si es requerido por la herramienta externa), las credenciales generadas por la librería Oauth y por último parámetros para que la herramienta externa devuelva la calificación, esto es opcional.

Estos datos, serán retornados en un formulario mostrado en un Template usando la sintaxis Django_Template, que se enviará a la URL registrada en el modelo ToolProviderData o en ContentLTI. Como consecuencia, al usuario le abrirá en una nueva ventana o pestaña del navegador, la interfaz de la herramienta externa.

Por otro lado, para autenticarse desde otra plataforma, se tuvo que hacer una investigación sobre el proceso de autenticación en el framework Django. Como resultado, se crea un middleware, el cual es un proceso que se ejecutará cuando se intenta tener acceso a la plataforma por medio de datos del estándar LTI.

El middleware validará que todos los parámetros obligatorios, como los de oauth, la clave secreta, si está registrada en la plataforma, si es una petición válida haciendo uso del modelo NonceLTI. Si todo es correcto, verificará si ese usuario con esa herramienta consumidora está registrado en kme, si no lo está creará el registro y cargará los demás datos de la petición en la sesión del usuario.

Luego de que el usuario logre autenticarse a la plataforma, se crea una función views llamado Initialize, la cual usará los datos cargados en la sesión del usuario para evaluar si el usuario es un estudiante o un tutor o administrador. Si es estudiante, el sistema le mostrará el curso requerido y logre hacer las actividades, si el usuario no está inscrito, el sistema lo inscribe en la sesión que fue definida en los parámetros personalizables o en la sesión más próxima disponible. En caso de que sea tutor, el sistema le mostrará ventana de edición del curso para que haga los respectivos cambios.

3.3.4.3. Pruebas

Para proceso de pruebas unitarias se usó el módulo de test unitarios que Django provee. Dicho módulo hace uso de la biblioteca estándar de Python llamada unittest. Con ello, se hicieron pruebas sobre las funciones necesarias que proveía la librería dce_lti_py, puesto que es la encargada de ayudar con la autenticación de la plataforma en una herramienta externa. Con esto se verifica que todos los datos que describe el estándar para el proceso de la autenticación hayan sido generados.

Luego se hicieron pruebas funcionales con el emulador ToolProvider que recomienda la IMS Global Learning Consortium. Con este emulador se valida que los datos del usuario, recurso, curso y los que genera la librería oauth sean correctos. Esta herramienta fue de mucha ayuda, ya que se logró entender mejor la forma en que debía pasarse esos parámetros a las herramientas. En las pruebas que se hicieron con la herramienta se detectó que se estaba generando mal la firma Oauth de los parámetros, por lo que generaba error en el emulador del ToolProvider. Por alguna razón, la librería Oauth que se usaba generaba un espacio en vez de el signo más(+), lo que provocaba un firma diferente a la que el ToolProvider calculó y esperaba recibir, así que en la función que genera los parámetros de lanzamiento, se evalúa que no existan espacios en el parámetro de la firma y si existe se reemplaza por el carácter más(+).

Para el caso en que la plataforma tiene el rol de ToolProvider, se hace uso de una instalación limpia de moodle, sin personalizaciones. En la ejecución de los casos de prueba, se observa que moodle manda muchos más parámetros sobre la información de la herramienta consumidora, aunque estos parámetros en el estándar LTI son opcionales, se tomó la decisión de enviar también esos parámetros cuando kme intente conectarse con otros ToolProvider y no exista algún problema cuando exista el caso de que requieran esa información. También se observó que en los parámetros personalizables, moodle tiene una forma de llamar esos parámetros, por ejemplo custom_nombreParámetro.

Por lo anterior, se hizo una investigación en las diferentes plataformas como por ejemplo en Canvas, donde usa canvas_custom_nombreParámetro como el nombre del parámetro. Esto se comunicó al equipo, y se tomó la decisión que en alcance de este proyecto se iba a enfocar en moodle, puesto esta plataforma es la que más usa sus clientes y es con la que más se le compara.

También se detectó un problema en el momento en el que moodle intentaba abrir kme, por medio de un iframe. Esto era debido a una restricción de seguridad que tiene kme sobre este tema, por lo que hay que tener en cuenta la restricción de que sólo debe abrirse en una pestaña

o ventana nueva del navegador.

3.3.5. Componente de calificaciones

Para desarrollar este componente, se tuvo que hacer la investigación sobre LTI Basic Outcomes Service, el cual es la funcionalidad dentro del estándar que dicta cuáles son los parámetros que hay que enviar o recibir, cómo deben enviarse y cómo usar OAuth para asegurar que esta transferencia y que pueda ser leída por el receptor.

3.3.5.1. Diseño

A Modelo de datos:

Para este componente se crea un nuevo modelo llamado OutcomeServices, que será encargado de registrar la nota de un estudiante en un contenido de una herramienta externa. Es allí donde la herramienta externa podrá leer, reemplazar y eliminar la nota de ese estudiante. También se encargará de recibir los datos que lleguen de la herramienta externa, procesarlos y decidir qué tipo de petición es: lectura, edición y eliminación. Por otro lado tiene la función de generar la respuesta de la acción requerida por la herramienta externa usando los parámetros que dicta el estándar LTI.

3.3.5.2. Implementación

Para la implementación del registro de calificaciones por parte de herramientas externas en kme, primero en la parte de la autenticación debieron haberse enviado dos parámetros. El primero es un identificador formado por el id del contexto, el recurso y el id del usuario (estudiante), separados por “:::”. El segundo es una dirección URL, que es donde se enviará la petición con la nota usando XML.

Para el envío de la nota se ha creado un servicio API, en el cual recibirá los parámetros anteriormente nombrados por el método POST. En este servicio se ha reemplazado el token de seguridad que maneja el framework Django para este tipo de peticiones por la librería OAuth, con este último se verificará que las claves de autenticación coincidan con las que hay registradas en la plataforma, si pasa ese filtro, los parámetros serán procesados por una función views.

Esta función buscará los datos del curso, usuario, recurso y el tipo de petición (lectura, escritura o eliminación) en el XML recibido y realizará las acciones pertinentes como se describe a continuación:

- A Lectura**, buscará con los datos del curso, usuario y recurso si hay algún registro en el modelo OutcomeServices, si es así preparará un respuesta con los parámetros que dicta en estándar con la nota encontrada en un archivo XML, en caso contrario preparará una respuesta de el proceso falló usando el mismo mecanismo.

- B** Escritura, el sistema buscará por un registro en el modelo y reemplazará la nota, o en caso que no lo encuentre, creará el registro. De igual forma con el método anterior preparará una respuesta de éxito o falla usando XML.
- C** Eliminación, buscará con los datos del curso, usuario y recurso si hay algún registro en el modelo, si es así eliminará el registro y preparará una respuesta de éxito usando XML, en caso contrario preparará una respuesta de el proceso falló usando el mismo mecanismo. Esta respuesta es la que se le devolverá a la herramienta externa en formato XML.

Aquí se tiene un ejemplo de un XML.

```
<?xml version = "1.0" encoding = "UTF-8"?>
<imsx_POXEnvelopeRequest xmlns = "http://www.imsglobal.org/services/ltiv1p1/xsd/imsoms_v1p0">
  <imsx_POXHeader>
    <imsx_POXRequestHeaderInfo>
      <imsx_version>V1.0</imsx_version>
      <imsx_messageIdentifier>999999123</imsx_messageIdentifier>
    </imsx_POXRequestHeaderInfo>
  </imsx_POXHeader>
  <imsx_POXBody>
    <deleteResultRequest>
      <resultRecord>
        <sourcedGUID>
          <sourcedId>3124567</sourcedId>
        </sourcedGUID>
      </resultRecord>
    </deleteResultRequest>
  </imsx_POXBody>
</imsx_POXEnvelopeRequest>
```

Figura 3.10: XML resultado de una eliminación[3]

Para el registro de kme a la herramienta consumidora, el proceso es casi el mismo. El registro se ejecuta en segundo plano, usando un servicio de tareas asíncronas encoladas, cuando el estudiante ingresa al curso y cuando exista un cambio en la nota del curso producto de la interacción del usuario en los contenidos. Se pensó de esta forma puesto que este proceso puede demorar cierto tiempo, mientras se obtiene respuesta de la petición que se hizo a un servidor externo para mantener la nota del usuario actualizada, y que podría afectar la experiencia de usuario.

La tarea que ejecuta hace el siguiente proceso: Con la nota que obtiene del usuario en el curso, manda una petición de lectura formado los parámetros del estándar LTI: tipo de petición, identificador del libro de calificaciones, identificador como herramienta proveedora, etc, en un XML y asegurándolo con la librería Oauth. Este recibirá una respuesta en XML, de la misma manera en que se hizo en el proceso que describió anteriormente. Si no encuentra resultado, enviará una petición de escritura con el identificador y la nota el curso, en caso de que haya obtenido un resultado, el sistema validará si la nota obtenida de la respuesta es menor que la que obtuvo usuario en el curso actualmente, si es así manda la petición de escritura con la nueva nota para que la edite, en caso contrario no hará nada.

3.3.5.3. Pruebas

Para las pruebas de este componente, se hace uso de la instalación de moodle y del emulador de la herramienta proveedora. En las ejecución de los casos de prueba, se detectaron varios errores a la hora de formar el XML para la comunicación entre kme y moodle para el envío de la nota, lo cual se fue ajustando poco a poco.

Luego de este proceso, se instala en un servidor de pruebas y con la ayuda del equipo de servicio para las pruebas finales. Los hallazgos evidenciados, fueron programadas y ejecutadas en la última semana del sprint.

Capítulo 4

Resultados

En este capítulo se discuten los resultados y experiencias durante la pasantía, con respecto a los objetivos propuestos, el proceso de desarrollo y posibles trabajos futuros que pueda hacerse al módulo LTI (Learning Tools Interoperability).

4.1. Conclusiones y resultados

Con la implementación de este módulo, se abre un gran universo de posibilidades para kme. Puesto que permitirá la utilización de recursos pedagógicos provenientes de entes externos, que extienden las funcionalidades de la plataforma kme, sin recurrir a implementaciones a la medida que demandan mucho tiempo, esfuerzos y recursos, tanto tecnológicos como económicos, y satisfacer las necesidades puntuales de los clientes y de los usuarios finales de éstos.

Con esto, para los administradores y/o tutores, ofrece una atractiva manera de crear cursos de manera fácil y sin tantas limitaciones, donde sólo se deberá pensar en mejores estrategias de enseñanza, sin pensar en los aspectos técnicos. Sólo seleccionando y conectando las aplicaciones y recursos ajustados a esas estrategias de enseñanza y a las necesidades de los estudiantes.

Otra ventaja que ofrece para los clientes de la empresa que tienen implementado un LMS en sus servidores, como por ejemplo Moodle, si quiere pasarse a kme, pero no puede dejar de lado ese LMS, puede seguir usando su LMS y compartir por medio de LTI los cursos que hay alojados en kme, siendo este último una herramienta proveedora, y así los usuarios tendrán acceso a ellos desde el LMS instalado en los servidores del cliente.

4.2. Experiencia sobre desarrollo de la pasantía

Estar inmerso en un ambiente laboral, permitió desarrollar competencias tanto profesionales como personales. Competencias tanto en las diferentes tecnologías, como lenguajes de programación. Hacer parte de un equipo multidisciplinar en pro de un producto, ayudó a afinar

la capacidad de trabajar en equipo y en las habilidades de comunicación. También hubo mucho apoyo entre los diferentes miembros del equipo no sólo en cuanto a la programación sino también en el área de diseño, experiencia de usuario y servicio.

Al inicio de la pasantía, se evidenció que existían algunas fallas en la implementación de metodología y la falta de documentación de los desarrollos y de un manual de uso del producto actualizado, lo que hizo difícil en aprendizaje del ambiente de desarrollo en que trabajaban como en el desarrollo de este proyecto de pasantía. En cuanto a la metodología, a pesar de que en las empresas no siguen al pie de la letra todo la reglamentación de esta, en la empresa se estaba implementando una mezcla de dos tecnologías cascada y scrum, lo que afectaba en la ejecución exitosa en todos los proyectos de la empresa. Pero, se ha tomado medidas para la implementación de la metodología scrum, cambiando poco a poco la forma de trabajo en la empresa, logrando mejor orden y más productividad en los procesos de desarrollo del producto.

También hubo capacitaciones en cuanto al desarrollo personal, fue un proceso muy enriquecedor en pos de “obtener la mejor versión de si mismo”. En ella, se pudo compartir experiencias personales de todo el personal de trabajo que ayudó mejorar las relaciones laborales y personales entre las diferentes personas que conforman los equipos.

4.3. Trabajos futuros

Actualmente el módulo permite compartir cursos enteros de kme, debería pensarse en la forma de compartir contenidos: Evaluaciones, multimedia, presentaciones.

Debería pensarse en implementar la siguiente versión del estándar LTI, la versión 2.0, el cual es una reestructuración importante del estándar LTIv.1.x y mejoras en la comunicación tanto de LTI Consumer y LTI Provider, como el uso de servicios REST para el acceso a recursos específicos. Esta versión no tiene problemas de compatibilidad con las versiones anteriores.

Mejorar el proceso de registro de una herramienta externa usando XML, debido a que las herramientas externas comparten su configuración por medio de este tipo de archivos.

Bibliografía

[1] Nuevos Medios(2012). Presentación Inducción Nuevos Medios. (pág. 2).

[2] Soto, C., Menéndez, V. and Aguilar, R. (2015). Interoperabilidad entre el LMS Moodle y las aplicaciones educativas de propósito específico utilizando servicios del IMS-LTI. Revista Apertura, [online] 7(2).

Recuperado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/724/470>

[3] Imsglobal.org, (2012). Learning Tools Interoperability v1.1 Implementation Guide | IMS Global Learning Consortium. [Online]

Recuperado de <https://www.imsglobal.org/specs/ltiv1p1/implementation-guide>

[4] González, A. (2012). Conceptos básicos de OAuth2. The Game of Code.

Recuperado de <http://www.thegameofcode.com/2012/07/conceptos-basicos-de-oauth2.html>

[5] Django en español. (2016). Django | Documentación de Django.

Recuperado de <http://django.es/docs/>

[6] Santana Roldán, C. (2013). ¿Qué es Python? Codejobs.

Recuperado de <https://www.codejobs.biz/es/blog/2013/03/02/que-es-python>

[7] Ecured.cu. (2015). Bases de datos.

Recuperado de http://www.ecured.cu/Bases_de_datos

[8] Mozilla Developer Network. (2015). Introducción.

Recuperado de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript/Guide/Introducción>

[9] Mozilla Developer Network. (2016). HTML5. [online]

Recuperado de: <https://developer.mozilla.org/es/docs/HTML/HTML5>

- [10] Ecured.cu. (2016). CSS3 - EcuRed. [online] Recuperado de: <https://www.ecured.cu/CSS3>.
- [11] Padial, J. (2016). Ajax con jQuery, JSON y PHP: ejemplo paso a paso. CYBMETA. Recuperado de <https://cybmeta.com/ajax-con-json-y-php-ejemplo-paso-a-paso>
- [12] Qué Es jQuery. (2016). Tutoriales En Linea. Recuperado de <http://tutorialesenlinea.es/582-que-es-jquery.html>
- [13] Domínguez, M. (2016). Qué es Bootstrap y cuáles son sus ventajas. Punto Abierto. Recuperado de <http://puntoabierto.net/blog/que-es-bootstrap-y-cuales-son-sus-ventajas>
- [14] IDS Comercial. (2014) ¿Qué es Scrum? Recuperado de <http://www.ids.com.mx/desarrollo-profesional/comunidad-ids/blog/que-es-scrum/>
- [15] Ulacit.ac.cr. (2016). Blackboard [Online]. Recuperado de <http://www.ulacit.ac.cr/blackboard/>
- [16] Blackboard Help. (2015). Learning Tools Interoperability (LTI). Recuperado de https://en-us.help.blackboard.com/Learn/Administrator/SaaS/Integrations/Learning_Tools_Interoperability
- [17] Imsglobal.org. (2016). Blackboard Collaborate LTI v1.1.0 | IMS Global Learning Consortium. Recuperado de <http://www.imsglobal.org/compliance/blackboard-collaborate-lti-v110>
- [18] Vall, A. (2014). ¿Qué es Coursera? Wanderlust translator. Recuperado de <http://wanderlusttranslator.com/2014/02/07/que-es-coursera-2/>
- [19] Engineering, C. (2016). LTI Integration - Coursera Technology. Tech.coursera.org. Recuperado de <https://tech.coursera.org/app-platform/lti/>
- [20] Edx. (2016). 9.21. LTI Component — Building and Running an edX Course documentation. Recuperado de http://edx.readthedocs.io/projects/edx-partner-course-staff/en/latest/exercises_tools/lti_component.html
- [21] Edx.readthedocs.org. (2016). 11.6. Using edX as an LTI Tool Provider — Building and Running an edX Course documentation. Recuperado de http://edx.readthedocs.org/projects/edx-partner-course-staff/en/latest/course_features/lti/index.html

- [22] MoodleDocs, (2016). Herramienta externa. [Online]
Recuperado de https://docs.moodle.org/all/es/Herramienta_externa
- [23] MoodleDocs, (2016). LTI Provider. [Online]
Recuperado de https://docs.moodle.org/28/en/LTI_Provider
- [24] Mayor, A. C. (2012). Centro de Comunicación y Pedagogía.
Recuperado de <http://www.centrocp.com/lms-y-lcms-funcionalidades-y-beneficios/>
- [25] Fda.gov, (2016). Glossary of Computer System Software Development Terminology (8/95).
Recuperado de <http://www.fda.gov/iceci/inspections/inspectionguides/ucm074875.htm>
- [26] Pmoinformatica.com. (2013) ¿Qué son las historias de usuario?: 7 preguntas y respuestas - La Oficina de Proyectos de Informática.
Recuperado de <http://www.pmoinformatica.com/2013/04/que-son-las-historias-de-usuario-7.html>
- [27] Torres, M. (2016). Fundamentos del diseño de software (p. 1). Almería: Universidad de Almería.
Recuperado de <http://indalog.ual.es/mtorres/LP/FundamentosDiseno.pdf>
- [28] Ciclovedidasoftware.wikispaces.com, (2016). Ciclo de vida software - Diseño del Sistema.
Recuperado de <https://ciclovedidasoftware.wikispaces.com/+Dise%C3%B1o+del+Sistema>
- [29] CIBERTEC. (s.f.). Fundamentos de Pruebas de software. En Pruebas de software (pág. 8).
- [30] Christensson, P. (2013). Framework Definition. Recuperado de <http://techterms.com>.
- [31] Tendencias e Innovacion OBS. (2015). Las 5 etapas en los “Sprints” de un desarrollo Scrum. Recuperado de <http://www.obs-edu.com/blog-investigacion/project-management/las-5-etapas-en-los-sprints-de-un-desarrollo-scrum/>
- [32] Universidad de Antioquia (2015). El paradigma OO: una forma de ver el mundo. Recupera-
do de http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men_udea/mod/page/view.php?id=19537
- [33] Conti, J. (2009). Django Middleware. [Blog]. Recuperado de <http://www.juanjoconti.com.ar/2009/08/15/django-middleware/>

[34] Librosweb.es. (2016). 5.2. El patrón de diseño MTV (El libro de Django 1.0). [online] Recuperado de: http://librosweb.es/libro/django_1_0/capitulo_5/el_patron_de_diseno_mtv.html

[35] Join Academia (2015). Qué es SCRUM?[Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=qRx8BkjY8lY>

[36] Mitch, L. (2012). The Scrum field guide: Practical advice for your first year (1 ed.). Estados Unidos: Addison-Wesley.


[37] Soto Cardinault, C., Menéndez Domínguez, V., & Aguilar Vera, R. (2015). Interoperabilidad entre el LMS Moodle y las aplicaciones educativas de propósito específico utilizando servicios del IMS-LTI (1st ed., pp. 6,7). México: Revista apertura. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/apertura/v7n2/2007-1094-apertura-7-02-00024.pdf>

[38]IMS LTI tool provider emulator. (2016). Ltiapps.net. Recuperado de <http://ltiapps.net/test/tp.php>


[39] IMS LTI Tool Consumer emulator. (2016). Ltiapps.net. Recuperado de <http://ltiapps.net/test/tc.php>

Apéndice A


Historias de Usuario

	Identificador de HU	NM-CLIENTE-0001
Rol	Como administrador	
Funcionalidad	necesito registrar, en el panel de administración de herramientas externas, los datos de nombre, dominio, clave, clave secreta, parámetros varios.	
Resultado	con la finalidad de tener una configuración básica de la herramienta externa	
Número de escenarios	1	2
Criterios de aceptación	ingreso de dominio, claves compartida y secreta	validación de iguales
Contexto	En caso que el usuario no complete los campos de domino, clave compartida y secreta	En caso que el nombre de la nueva herramienta externa a registrar sea igual a otra que esté registrada
Evento	cuando envíe los datos al servidor	cuando envíe los datos al servidor
Comportamiento esperado	El sistema deberá notificarle al usuario que esos campos son obligatorios	El sistema deberá validar y notificar al usuario que la herramienta ya está registrada.


Cuadro A.1: Historia de usuario: Registrar herramienta externa como administrador

	Identificador de HU	NM-CLIENTE-0002
Rol	Como un tutor	
Funcionalidad	necesito registrar los datos de nombre, dominio, clave, clave secreta, parámetros varios	
Resultado	con la finalidad de que en caso de no estar registrada en la plataforma, pueda añadirla	
Número de escenarios	1	2
Criterios de aceptación	ingreso de dominio, claves compartida y secreta	ingreso al formulario de registro
Contexto	En caso que el usuario no complete los campos de dominio, clave compartida y secreta	en caso de que el usuario de clic en el botón de añadir herramienta externa
Evento	cuando envíe los datos al servidor	cuando esté en la ventana de añadir contenido LTI
Comportamiento esperado	El sistema deberá notificarle al usuario que esos campos son obligatorios	El sistema deberá mostrar en una nueva ventana, el formulario para agregar una herramienta externa.


Cuadro A.2: Historia de usuario: Registrar herramienta externa como tutor

	Identificador de HU	NM-CLIENTE-0003
Rol	Como un tutor	
Funcionalidad	necesito registrar como un objeto del curso, los datos de un contenido perteneciente a una herramienta externa.	
Resultado	con la finalidad de que los estudiantes del curso puedan acceder a él.	
Número de escenarios	1	2
Criterios de aceptación	selección de herramienta externa	llenar el campo url
Contexto	En caso de que el usuario de clic en la opción de herramienta externa	en caso de que el usuario deje vacío el campo de url del formulario
Evento	cuando esté en la ventana de añadir contenido LTI	cuando esté guardando los datos del formulario en el servidor
Comportamiento esperado	el sistema deberá mostrar el nombre de todas las herramientas externas registradas en la plataforma.	el sistema deberá rellenar el campo con el dominio de la herramienta externa seleccionada


Cuadro A.3: Historia de usuario: Registro de contenido LTI como tutor

	Identificador de HU	NM-CLIENTE-0004
Rol	Como administrador	
Funcionalidad	Deseo ingresar por medio de un enlace en la vista de edición de curso, con mi cuenta de la plataforma, al contenido de la herramienta de aprendizaje si esta última me lo permite	
Resultado	con la finalidad de hacer configuraciones en la herramienta externa	
Número de escenarios	1	2
Criterios de aceptación	Ingreso a la herramienta externa	Error al ingresar a la herramienta externa
Contexto	En caso de que el usuario de clic en el botón "abrir", perteneciente al contenido	En caso de que el usuario de clic en el botón "abrir", perteneciente al contenido
Evento	cuando aparezca una ventana diciendo que será redireccionado	cuando aparezca una ventana diciendo que será redireccionado
Comportamiento esperado	y mostrará la interfaz propia de la herramienta externa	La herramienta externa deberá notificar al usuario el problema que se presenta


Cuadro A.4: Historia de usuario: Ingreso a la herramienta externa como administrador

	Identificador de HU	NM-CLIENTE-0005
Rol	Como tutor	
Funcionalidad	Deseo ingresar por medio de un enlace en la edición de curso, con mi cuenta, de la plataforma a la herramienta de aprendizaje si esta última me lo permite	
Resultado	con la finalidad de hacer configuraciones en el contenido que hay en ella	
Número de escenarios	1	2
Criterios de aceptación	Ingreso a la herramienta externa	Error al ingresar a la herramienta externa
Contexto	En caso de que el usuario de clic en el botón "abrir", perteneciente al contenido	En caso de que el usuario de clic en el botón "abrir", perteneciente al contenido
Evento	cuando aparezca una ventana diciendo que será redireccionado	cuando aparezca una ventana diciendo que será redireccionado
Comportamiento esperado	y mostrará la interfaz propia de la herramienta externa	La herramienta externa deberá notificar al usuario el problema que se presenta


Cuadro A.5: Historia de usuario: Ingreso a la herramienta externa como tutor

	Identificador de HU	NM-CLIENTE-0006
Rol	Como estudiante	
Funcionalidad	Deseo ingresar por medio de un botón, al contenido de la herramienta de aprendizaje	
Resultado	con la finalidad de hacer los ejercicios y prácticas que ayuden en el aprendizaje del curso	
Número de escenarios	1	2
Criterios de aceptación	Error al ingresar a la herramienta externa	Error al ingresar a la herramienta externa
Contexto	En caso de que el usuario de clic en el botón "abrir", perteneciente al contenido	En caso de que el usuario de clic en el botón "abrir", perteneciente al contenido
Evento	cuando aparezca una ventana diciendo que será redireccionado	cuando aparezca una ventana diciendo que será redireccionado
Comportamiento esperado	La herramienta externa deberá notificar al usuario el problema que se presenta	La herramienta externa deberá notificar al usuario el problema que se presenta


Cuadro A.6: Historia de usuario: Ingreso a la herramienta externa como estudiante

	Identificador de HU	NM-CLIENTE-0007
Rol	Como tutor	
Funcionalidad	Deseo obtener información de las notas de los estudiantes en el curso	
Resultado	con la finalidad de evaluar su desempeño en el aprendizaje de los temas	
Número de escenarios	1	2
Criterios de aceptación	calificación del estudiante en los reportes	La herramienta no tiene el componente de calificaciones
Contexto	Al ver el reporte de detalle del curso en la sesión del curso de un estudiante	Al ver el reporte de detalle del curso en la sesión del curso de un estudiante
Evento	cuando el sistema enviará los datos de la sesión y el estudiante	cuando el sistema enviará los datos de la sesión y el estudiante
Comportamiento esperado	Mostrará una tabla con todos los contenidos, objetos y tareas del curso, junto con las notas. Los contenidos LTI se mostrará	El sistema mostrará la nota del contenido usando 0 (no lo ha visto), 100 (lo ha visto)


Cuadro A.7: Historia de usuario: Obtención de notas como tutor

	Identificador de HU	NM-CLIENTE-0008
Rol	Como estudiante	
Funcionalidad	Deseo ver la calificación en el listado de contenidos del curso	
Resultado	con la finalidad de saber mi desempeño en el contenido	
Número de escenarios	1	2
Criterios de aceptación	La herramienta no envía alguna calificación obtenido del estudiante a la plataforma	La herramienta envía la calificación obtenida del estudiante a la plataforma
Contexto	En caso de que el usuario termine de interactuar o de ver el contenido de la plataforma externa	En caso de que el usuario termine de interactuar o de ver el contenido de la plataforma externa
Evento	cuando el sistema no obtenga una calificación del estudiante de la herramienta externa	cuando el sistema obtenga la calificación de la herramienta externa
Comportamiento esperado	El sistema deberá guardar un log de que el usuario vio el contenido y se calificará con nota 100 por haberlo visto	El sistema guardará la calificación del libro de calificaciones con una nota de 0 a 100

Cuadro A.8: Historia de usuario: Obtención de notas como estudiante

	Identificador de HU	NM-CLIENTE-0009
Rol	Como administrador	
Funcionalidad	Deseo tener los datos necesarios para registrar la herramienta kme en mi plataforma de aprendizaje	
Resultado	con la finalidad de que mis clientes puedan tener acceso a sus cursos	
Número de escenarios	1	
Criterios de aceptación	El sistema deberá registrar los datos de la nueva herramienta consumidora	
Contexto	Cuando el usuario ingrese los datos básicos de la plataforma	
Evento	De clic en el botón enviar	
Comportamiento esperado	El sistema deberá mostrar la clave pública y privada con la que se conectará desde la plataforma externa.	

Cuadro A.9: Historia de usuario: Obtención de datos para compartir curso

	Identificador de HU	NM-CLIENTE-0010
Rol	Como tutor	
Funcionalidad	Deseo tener acceso a un curso de kme desde mi plataforma de aprendizaje	
Resultado	con el fin de cambiar alguna configuración en el curso	
Número de escenarios	1	
Criterios de aceptación	El usuario intenta acceder a la kme desde plataforma externa exitosamente	
Contexto	En caso de que la plataforma externa genera envía los datos	
Evento	cuando kme los reciba, deberá verificar los datos requeridos por el estándar y los requeridos para la autenticación	
Comportamiento esperado	Deberá autenticarlo con su cuenta en kme y dirigirlo al curso.	

Cuadro A.10: Historia de usuario: Autenticación como tutor

Apéndice B

Diagrama de Clases

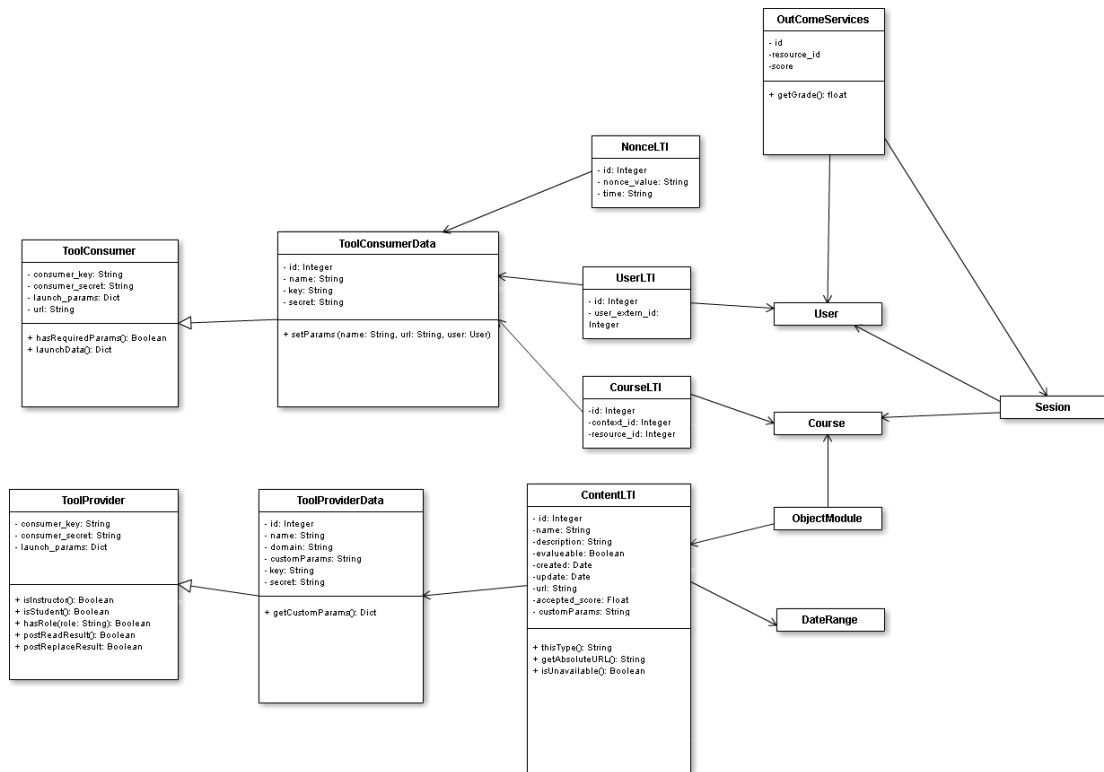


Figura B.1: Diagrama de clases

Apéndice C

Diagrama de base de datos

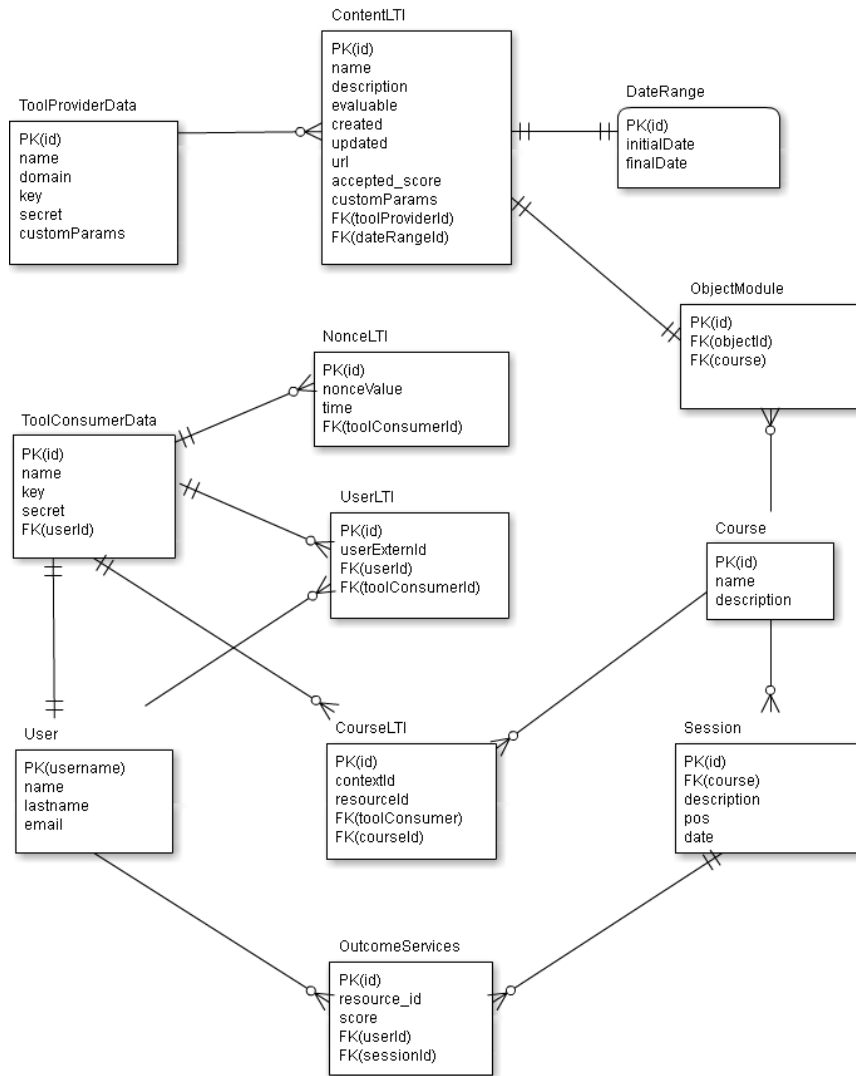




Figura C.1: Diagrama de base de datos

Apéndice D


Casos de prueba

	CP_NM_CLIENTE_0001
Id caso de prueba	CP_NM_CLIENTE_0001
Nombre caso de prueba	Registro de herramienta externa como administrador
Descripción	Registro de una herramienta externa desde la pantalla de administración de la plataforma
Pasos y condiciones para la ejecución	<p>A El usuario ingresa a la administración de la plataforma</p> <p>B En la sección de LTI, dar clic en “Herramientas de aprendizaje”</p> <p>C El usuario dar clic en el botón “Agregar herramienta externa”</p> <p>D El sistema mostrará los campos requeridos</p> <p>E El usuario ingresa los datos solicitados.</p> <p>F El usuario da clic en guardar.</p>
Resultado esperado	El sistema guardará el registro de la nueva herramienta.
Estado caso de prueba	Terminado
Respuesta obtenida	El sistema mostrará en el listado la nueva herramienta
Errores asociados	Ninguno
Comentarios	


Cuadro D.1: Caso de prueba, Registro de herramienta externa

	CP_NM_CLIENTE_0002
Id del caso de prueba	CP_NM_CLIENTE_0002
Nombre del caso de prueba	Registro de contenido LTI
Descripción	Registrar un contenido LTI de una herramienta en un curso
Pasos y condiciones para la ejecución	<p>A El usuario ingresa a la administración del curso deseado.</p> <p>B El usuario da clic en las opciones del módulo deseado.</p> <p>C El selecciona la opción “Agregar contenido externo LTI”</p> <p>D El sistema mostrará en un modal con el formulario.</p> <p>E El usuario registrará los campos solicitados</p> <p>F El usuario da clic en la opción “Guardar”</p>
Resultado esperado	El sistema guardará el registro del contenido externo
Estado caso de prueba	Terminado
Respuesta obtenida	El sistema mostrará en el listado de contenidos del curso, el contenido
Errores asociados	Ninguno
Comentarios	Antes de guardar un contenido LTI, se debió haber registrado al menos una herramienta externa de aprendizaje.


Cuadro D.2: Caso de prueba, Registro de contenido LTI en un curso

	CP_NM_CLIENTE_0003
Id del caso de prueba	CP_NM_CLIENTE_0003
Nombre del caso de prueba	Campo URL no diligenciado en el formulario
Descripción	Al registrar un contenido LTI de una herramienta externa, el usuario no diligencia el campo URL
Pasos y condiciones para la ejecución	<p>A El usuario ingresa a la administración del curso deseado.</p> <p>B El usuario da clic en las opciones del módulo deseado.</p> <p>C El selecciona la opción “Agregar contenido externo LTI”</p> <p>D El sistema mostrará en un modal con el formulario.</p> <p>E El usuario registrará los campos solicitados, menos el campo URL</p> <p>F El usuario da clic en la opción “Guardar”</p>
Resultado esperado	El sistema guardará el registro del contenido externo, con la URL de la herramienta externa
Estado caso de prueba	Terminado
Respuesta obtenida	El sistema mostrará en el listado de contenidos del curso, el contenido
Errores asociados	Ninguno
Comentarios	Antes de guardar un contenido LTI, se debió haber registrado al menos una herramienta externa de aprendizaje.


Cuadro D.3: Caso de prueba, Campo URL no diligenciado

	CP_NM_CLIENTE_0004
Id del caso de prueba	CP_NM_CLIENTE_0004
Nombre del caso de prueba	Autenticarse en la herramienta externa
Descripción	Ingresar al contenido de la herramienta externa
Pasos y condiciones para la ejecución	<p>A El usuario ingresa a al curso.</p> <p>B Dar clic en el botón “Abrir” del contenido</p> <p>C Se abrirá una nueva pestaña o ventana con el mensaje “Estamos redirigiendo al contenido”</p> <p>D El sistema automáticamente enviará los datos a la herramienta externa.</p>
Resultado esperado	Se visualiza la interfaz de la herramienta externa
Estado caso de prueba	Terminado
Respuesta obtenida	Interfaz de la herramienta externa.
Errores asociados	Ninguno
Comentarios	


Cuadro D.4: Caso de prueba, Ingreso a la herramienta de aprendizaje

	CP_NM_CLIENTE_0005
Id del caso de prueba	CP_NM_CLIENTE_0005
Nombre del caso de prueba	Herramienta externa no envía calificación
Descripción	El estudiante ingresa a una herramienta externa que no envía una calificación
Pasos y condiciones para la ejecución	<p>A El usuario ingresa a al curso.</p> <p>B Dar clic en el botón “Abrir” del contenido</p> <p>C Se abrirá una nueva pestaña o ventana con el mensaje “Estamos redirigiendo al contenido”</p> <p>D El sistema automáticamente enviará los datos a la herramienta externa.</p> <p>E El usuario termina de interactuar con la plataforma</p>
Resultado esperado	En el listado de contenidos del curso, el estudiante en el contenido deberá tener nota de 100
Estado caso de prueba	Terminado
Respuesta obtenida	Muestra el listado con el contenido LTI creado en el caso de prueba 002 con nota 100.
Errores asociados	Ninguno
Comentarios	La calificación de 100 es debido a que la plataforma reconoce como un contenido que el estudiante sólo debe ver


Cuadro D.5: Caso de prueba, Herramienta de aprendizaje no envía nota

	CP_NM_CLIENTE_0006
Id del caso de prueba	CP_NM_CLIENTE_0006
Nombre del caso de prueba	Ver calificaciones del estudiante en los diferentes contenidos
Descripción	Cuando el tutor ingrese a la administración de sesiones, pueda ver las notas de los estudiantes de los contenidos LTI
Pasos y condiciones para la ejecución	<p>A El usuario ingresa a al curso.</p> <p>B El usuario ingresa a la administración de la sesión deseada</p> <p>C El usuario al dar clic sobre el nombre de usuario de la lista de estudiantes</p> <p>D El sistema mostrará el reporte de “Detalle del curso”.</p>
Resultado esperado	En el listado del curso debe aparecer los nombre de los contenidos LTI con las notas de 0-100
Estado caso de prueba	Terminado
Respuesta obtenida	Muestra el listado con el contenido LTI creado en el caso de prueba 002 con nota 100.
Errores asociados	Ninguno
Comentarios	Para obtener una nota mayor a 0, el estudiante debió haber abierto el contenido o interactuar con él.

Cuadro D.6: Caso de prueba, Información de los estudiantes

	CP_NM_CLIENTE_0007
Id del caso de prueba	CP_NM_CLIENTE_0007
Nombre del caso de prueba	Registrar los datos de una herramienta consumidora.
Descripción	Registro de datos de una herramienta consumidora como una plataforma de aprendizaje (LMS)
Pasos y condiciones para la ejecución	<p>A En el menú principal, El usuario da clic en configuración</p> <p>B En la opción “Agregar plataforma externa”</p> <p>C El sistema mostrará un formulario</p> <p>D El usuario digita los campos solicitados</p> <p>E El usuario da clic en el botón guardar</p>
Resultado esperado	El sistema mostrará la clave pública y clave secreta
Estado caso de prueba	Terminado
Respuesta obtenida	El sistema muestra los datos de clave y clave secreta.
Errores asociados	Ninguno
Comentarios	

Cuadro D.7: Caso de prueba, Registro de una nueva herramienta consumidora

	CP_NM_CLIENTE_0008
Id del caso de prueba	CP_NM_CLIENTE_0008
Nombre del caso de prueba	Acceso a kme desde la plataforma externa
Descripción	Acceso desde una plataforma externa (LMS) a kme
Pasos y condiciones para la ejecución	<p>A El usuario ingresa al curso de la plataforma externa</p> <p>B El usuario abre el contenido LTI del curso</p>
Resultado esperado	Kme deberá mostrar al usuario el curso asociado al contenido LTI de la plataforma externa
Estado caso de prueba	Terminado
Respuesta obtenida	Se muestra el curso de prueba alojado en kme
Errores asociados	Ninguno
Comentarios	Se debe haber registrado previamente las credenciales y datos del curso de kme en la plataforma externa. El usuario debe tener previamente un usuario en kme.

Cuadro D.8: Caso de prueba, Acceso a kme desde plataforma externa