

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**

*La Universidad Católica de Loja*

**ÁREA TECNICA**

**TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y COMPUTACIÓN**

Análisis de interacción de alumnos matriculados en los MOOC's ofertados en el Open Campus de la UTPL y su implicación en el rendimiento y desempeño.

TRABAJO DE TITULACIÓN.

**AUTOR**: Gutiérrez Romero, Gerardo Antonio

**DIRECTOR**: Nelson Orlando Piedra Pullaguari, Ing PhD

LOJA – ECUADOR

2016

# **APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Ingeniero, PhD.

Nelson Orlando Piedra Pullaguari

**DOCENTE DE LA TITULACIÓN**

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: ………........……………………. realizado por ……………., ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, febrero de 2013

f) . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

# **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

“ Yo . . . . . . . . . . . . . . . . declaro ser autor (a) del presente trabajo de titulación: ………., de la Titulación ……., siendo ………. director (a) del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente tranajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f. ..............................................................

Autor………………………

Cédula ……………………

# **DEDICATORIA**

# **AGRADECIMIENTO**

# **ÍNDICE DE CONTENIDOS**

[**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA** i](#_Toc482911806)

[**APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN** ii](#_Toc482911807)

[**DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS** iii](#_Toc482911808)

[**DEDICATORIA** v](#_Toc482911809)

[**AGRADECIMIENTO** vi](#_Toc482911810)

[**ÍNDICE DE CONTENIDOS** vii](#_Toc482911811)

[**LISTA DE FIGURAS** ix](#_Toc482911812)

[**LISTA DE TABLAS** x](#_Toc482911813)

[**RESUMEN** 1](#_Toc482911814)

[**ABSTRACT** 2](#_Toc482911815)

[**INTRODUCCIÓN** 3](#_Toc482911816)

[**CAPITULO II** 5](#_Toc482911817)

[**ESTADO DEL ARTE.** 5](#_Toc482911818)

[**2.1.** **E-Learning.** 6](#_Toc482911821)

[**2.1.1.** **Características de E-Learning.** 6](#_Toc482911822)

[**2.1.2.** **Modalidades de E-Learning.** 6](#_Toc482911823)

[**2.1.3.** **E-Learning Asíncrono.** 7](#_Toc482911824)

[**2.1.4.** **E-Learning Síncrono.** 7](#_Toc482911825)

[**2.1.5.** **Finalidad de E-Learning.** 7](#_Toc482911826)

[**2.1.6.** **Ventajas.** 7](#_Toc482911827)

[**2.1.7.** **Inconvenientes.** 8](#_Toc482911828)

[**2.1.8.** **E-Learnig vs Formación Presencial.** 8](#_Toc482911829)

[**2.2.** **Learning Management Systems.** 10](#_Toc482911830)

[**2.2.1.** **LMS comerciales.** 10](#_Toc482911835)

[**2.2.2.** **LMS gratuitos.** 11](#_Toc482911836)

[**2.2.3.** **Ventajas y desventajas de LMS gratuitos y de paga.** 12](#_Toc482911837)

[**2.3.** **Moodle** 13](#_Toc482911838)

[**2.3.1.** **Características.** 13](#_Toc482911839)

[**2.3.1.1.** **Características administrativas** 14](#_Toc482911840)

[**2.3.2.** **Ventajas** 15](#_Toc482911841)

[**2.3.3.** **Desventajas** 16](#_Toc482911842)

[**2.3.4.** **Moodle y la Educación** 17](#_Toc482911843)

[**2.3.5.** **Estadísticas de Moodle.** 18](#_Toc482911844)

[**2.4.** **MOOC** 19](#_Toc482911845)

[**2.4.1.** **Características** 20](#_Toc482911846)

[**2.4.2.** **Diferencias entre curso E-Learning y MOOC** 20](#_Toc482911847)

[**2.4.3.** **Ventajas** 21](#_Toc482911856)

[**2.4.3.1.** **Beneficios** 21](#_Toc482911857)

[**2.4.4.** **Desventajas** 22](#_Toc482911858)

[**2.4.5.** **Principales Plataformas Mooc usadas** 22](#_Toc482911859)

[**2.5.** **Open edX** 25](#_Toc482911860)

[**2.5.1.** **Características** 26](#_Toc482911861)

[**2.5.2.** **Componentes** 27](#_Toc482911862)

[**2.5.3.** **Arquitectura** 27](#_Toc482911863)

[**2.5.5.** **Ventajas** 31](#_Toc482911864)

[**2.5.6.** **Desventajas** 31](#_Toc482911865)

[**2.5.7.** **Logs en Open edX** 31](#_Toc482911866)

[**CAPÍTULO III** 32](#_Toc482911867)

[**Interpretación y extracción de datos** 32](#_Toc482911868)

[**3.1.** **Estructura de la base de datos de Open edX** 33](#_Toc482911870)

[**3.1.1.** **MongoDB** 33](#_Toc482911871)

[**3.1.2.** **MYSQL** 34](#_Toc482911872)

[**3.1.3.** **Archivo Tracking.log** 37](#_Toc482911873)

[**3.1.3.1.** **Campos comunes en los eventos** 38](#_Toc482911874)

[**3.1.3.2.** **Eventos de estudiantes.** 41](#_Toc482911875)

[**3.1.3.3.** **Eventos de inscripción.** 41](#_Toc482911876)

[**3.1.3.4.** **Eventos de navegación.** 43](#_Toc482911877)

[**CAPÍTULO IV** 45](#_Toc482911878)

[**4.1.** **Análisis de los logs de Open edX** 46](#_Toc482911883)

[**4.2.** **Transformación de logs** 47](#_Toc482911884)

[**4.2.1.** **Ejecución de scripts** 48](#_Toc482911885)

[**4.3.** **Procesamiento y clasificación de datos** 51](#_Toc482911886)

# **LISTA DE FIGURAS**

[Figura 2. 1 Arquitectura de Open edX 28](#_Toc473641304)

[Figura 3. 1 Módulo de tipo course en Mongo DB 34](#_Toc482912008)

[Figura 3. 2 Tablas en la base de datos edXapp 35](#_Toc482912009)

[Figura 3. 3 Dos tablas de ejemplo de la base de datos de edXapp 37](#_Toc482912010)

[Figura 3. 4 Tracking Logs extraidos de edX 37](#_Toc482912011)

[Figura 3. 5 Archivo de ejemplo de Tracking.log – Información personal de los participantes anonimizada (Rectángulos en blanco) 38](#_Toc482912012)

[Figura 3. 6 Visualización archivo tracking.log con un visor de JSON - Información personal de los participantes anonimizada (Rectángulos en blanco) 38](#_Toc482912013)

[Figura 4. 1 Ejemplo de evento en un archivo log 46](#_Toc482912015)

[Figura 4. 2 Ejemplo de evento no útil 46](#_Toc482912016)

[Figura 4. 3 Modelo relacional de la base de datos Edx 51](#_Toc482912017)

# **LISTA DE TABLAS**

[Tabla 2. 1 E-Learnig vs Formación Presencial 9](#_Toc473641803)

[Tabla 2. 2 Ventajas y desventajas de LMS gratuitos y comerciales. 12](#_Toc473641804)

[Tabla 2. 3 Estadísticas de Moodle 18](#_Toc473641805)

[Tabla 2. 4 Registros de países en Moodle 19](#_Toc473641806)

[Tabla 2. 5 Diferencias entre un curso E-Learning y curso MOOC 20](#_Toc473641807)

[Tabla 2. 6 Principales plataformas MOOC utilizadas en el año 2014 23](#_Toc473641808)

[Tabla 2. 7 Resultado de descartar plataformas por disponibilidad 24](#_Toc473641809)

[Tabla 2. 8 Plaformas mooc más usadas en el año 2016 25](#_Toc473641810)

[Tabla 3. 1 Campos comunes en eventos 39](#_Toc482907179)

[Tabla 3. 2 Sub-campos del campo Context para todos los eventos 40](#_Toc482907180)

[Tabla 3. 3 Campos adicionales de eventos específicos 41](#_Toc482907181)

[Tabla 3. 4 Eventos de inscripción. 42](#_Toc482907182)

[Tabla 3. 5 Campos relacionados con la inscripción de los participantes 42](#_Toc482907183)

[Tabla 3. 6 Campos relacionados con la inscripción de los participantes 43](#_Toc482907184)

[Tabla 3. 7 Campos de identificación de pestañas dentro del curso MOOC. 44](#_Toc482907185)

[Tabla 4. 1 Caracteristicas de usuario 53](#_Toc482907275)

# **RESUMEN**

# **ABSTRACT**

# **INTRODUCCIÓN**

*“El papel de la tecnología es muy importante como medio para la transmisión del saber y la cultura. A pesar de ello, la tecnología no debe ser considerada jamás como un fin, sino como un instrumento novedoso e indispensable para que la formación se difunda ampliamente”* ***Alessandra Briganti Spremolla.***

La constante evolución de la tecnología ha jugado un papel importe en la educación superior, atrás quedaron las clases en donde el docente enseñaba con horas y horas de charla; en donde algunos temas no quedaban claros a más de uno, lejos de tener un refuerzo audiovisual impartir clases de forma teórica resultaba tedioso, no sólo para estudiantes sino también para los docentes puesto que se perdía atención a la case, con la introducción de material visual y audiovisual, profundizar temas resultó más sencillo puesto que servían como herramientas para el refuerzo del aprendizaje dentro y fuera el aula. Tras la aparición de internet y la web 2.0 la educación dio un gran paso, ya que se abrió la puerta a una gran red conocimientos en donde cualquier persona puede buscar y aprender temas de su interés, además de brindar material de apoyo y herramientas interactivas para dictar y reforzar una clase.

La Universidad técnica particular de Loja pionera en la modalidad abierta y a distancia, ha brindado a los estudiantes de dicha modalidad recursos y material de fuerzo de clases en las cuales destacan presentaciones en power point, canal de videoconferencias en Youtube, recursos OCW entre otros. Ahora gracias a la evolución de la tecnología aquellos interesados en obtener una certificación en un curso lo pueden hacer desde sus hogares, oficinas, etc.; y según tengan su tiempo disponible esto es debido al lanzamiento de los MOOC´s (Massive Online Open Courses) quienes han dado un gran paso para la educación a distancia.

La primera referencia a un MOOC es descrita por Isaac Asimov en el video titulado “Su visión hacia el futuro” en el año de 1988, sin embargo no es hasta el 2008 que se presenta el primer MOOC por parte de la Universidad de Manitoba (Canadá) el cual fue organizados por George Siemens y Stephen Downes dicho curso tuvo una gran acogida no solo por estudiantes de la universidad de Manitoba si no por un amplio grupo de interesados de todas partes del mundo teniendo un total de 2.300 inscritos, sin embargo no es hasta el año 2011 que el MOOC “Introducción a la inteligencia artificial” organizado por Sebastian Thrun, profesor en la Universidad de Satnford, y Peter Norvig, director de investigación de Google logró reunir a 160.000 participantes, el año siguiente en el 2012 el curso “Circuitos y Electronicos” ofertados por el MIT reunió 120.000 participantes.

Tras la gran acogida por parte de personas interesadas en MOOCs en ese mismo año, la universidad de Harvard y el MIT (Massachusetts Institute of Technology) lanzan su plataforma colaborativa llamada “Open edX” con el objetivo de crear MOOCs, en noviembre del 2012 el New York Times publicó un artículo llamado “El año de los MOOCs” donde se habla de las ventajas de ofrecer una educación a distancia y que sea abalada por una universidad.

Siguiendo a las grandes universidades del mundo la UTPL en el año 2014 lanza su primer MOOC llamado “Explorando el entorno virtual de aprendizaje EVA” el cual fue desarrollado en la herramienta Google CourseBuilder y tenida por objetivo servir de guía a los usuarios del entorno virtual de aprendizaje (EVA) para realizar tareas dentro del entorno, luego se optó por ofertar MOOCs desarrollados en la plataforma edX. Y son estos últimos MOOCs son los que servirán para el análisis de datos, cuyo resultado permitirá responder a interrogantes que se han tenido a la hora de ofertar MOOCs por parte de la UTPL y si es un benéfico o no ofertar dichos cursos, y a su vez permitirá identificar si existen factores que influyan en el rendimiento académico en la duración de un curso, exponiendo de forma gráfica los datos analizados de los estudiantes matriculados en los MOOCs.

El trabajo de fin de titulación está divido por capítulos siendo el primero corresponde a la introducción acerca del trabajo realizado, en el segundo capítulo contiene estado del arte en donde se recoge los antecedentes de la educación a través de MOOC’s y su impacto, ventajas y desventajas; además se habla sobre las plataformas edX y Moodle y su uso en la educación a distancia. El siguiente capítulo se enfoca en la interpretación y extracción de datos para su posterior uso en el capítulo correspondiente a desarrollo; en el capítulo de desarrollo se presentan las técnicas utilizadas para el procesamiento de datos. Finalmente se presenta el capítulo de resultados en el cual se muestran los factores de interacción por parte de aluno y docentes en un curso mediante un análisis estadístico y visual. El resultado final del trabajo tiene como objetivo principal identificar factores clave de interacción entre los participantes de un MOOC del Open Campus de la UTPL.

El presente trabajo muestra el procesamiento de logs de los MOOC’s ofertados por la UTPL a través de la plataforma edX. La aplicación junto con técnicas estadísticas y herramientas visuales, permite observar patrones de interacción, rendimiento y desempeño académico por parte de los estudiantes que se encuentren matriculados en un curso. Además la aplicación enfatiza la relación entre el tutor a cargo de dictar el curso y sus estudiantes.

# **CAPITULO II**

## **ESTADO DEL ARTE.**



## **E-Learning.**

“E-Learning se define formalmente como comunicación asíncrona y síncrona mediada electrónicamente con el propósito de construir y confirmar el conocimiento. La base tecnológica de E-Learnig es internet y las tecnologías de comunicación asociadas.” (Garrison, 2011).Tomando como referencia la raíz de la palabra, E-Learning se traduce como aprendizaje electrónico, el cual comprende cualquier actividad educativa que utilice medios electrónicos para realizar todo o parte del proceso formativo.

La Dirección General de Educación y Formación de la Comisión definió en 2001 al E-Learning como “la utilización de las nuevas tecnologías multimedia y de Internet para mejorar la calidad del aprendizaje facilitando el acceso a recursos y servicios, así como los intercambios y la colaboración a distancia”.

## **Características de E-Learning.**

* Separación del profesor y el estudiante.
* Facilita la incorporación de conocimientos mediante el empleo de contenidos interactivos que involucran al alumno en el desarrollo del curso.
* Genera una comunicación bidireccional
* Favorece la comunicación masiva
* Sugiere un aprendizaje independiente y flexible
* Permite, mediante servicios de internet, el trabajo y la interacción grupal.

## **Modalidades de E-Learning.**

Según Seoane & García (2011):

* Desde el punto de vista de la presencialidad y no presencialidad, podemos distinguir:
  + **Direct E-Learning** o eLearning “presencial”. Aunque no es frecuente, es posible utilizar metodologías de formación online en la dinámica de la clase presencial, por ejemplo en un aula informática de manera colaborativa.
  + **Blended Learning** o formación mixta. Actualmente la opción más valorada, combina sesiones presenciales con dinámicas de formación online.
  + **Online Learning** o eLearning completamente online. No existe componente presencial alguno desde una perspectiva física.
* Desde el punto de vista de los soportes empleados, distinguiremos:
  + **E-Learning** o aprendizaje “electrónico”. Se refiera a la formación online utilizando ordenadores convencionales conectados a la red.
  + **m-Learning** o formación con dispositivos móviles. Es una modalidad de eLearning que se despliega en dispositivos móviles como PDAs, Tablet PCs y otros dispositivos con Windows CE, Teléfonos móviles, algunos dispositivos mp3 y mp4 de última generación e incluso consolas de juego portátiles con conexión a Internet.
  + **u-Learning** o eLearning ubicuo. Es una fusión de las dos modalidades anteriores que permite acceder a la misma iniciativa formativa independientemente del dispositivo empleado, pues el sistema adapta los contenidos, actividades y el modelo de interacción al dispositivo con el que se accede.

## **E-Learning Asíncrono.**

Comúnmente cuenta con medios de comunicación tales como correo electrónico y foros de discusión, apoya las relaciones de trabajo entre los estudiantes y profesores. Permite a los estudiantes iniciar sesión en cualquier momento y descargar documentos o enviar mensajes a los maestros o compañeros.

## **E-Learning Síncrono.**

Implica el uso de internet o intranet para comunicarse en tiempo real es apoyada por medios de comunicación como videoconferencia y chat, brinda apoyo a los alumnos en el desarrollo de comunidades de aprendizaje (Shepherd, 2008). Los estudiantes y profesores han experimentado E-Learning sincrónico como más social y evita la frustración por hacer y responder preguntas en tiempo real. Las sesiones síncronas ayudan a que los estudiantes se sientan como participantes en lugar de sentirse aislados.

## **Finalidad de E-Learning.**

Con las definiciones antes dadas sobre el E-Learning (Sangrà Morer, Vlachopoulos, Cabrera Lanzo, & Bravo, 2011) consideran que cumple con dos finalidades:

1. **Mejorar el aprendizaje**; utilizando las TICs para la creación de materiales y contenidos los cuales sirven para enriquecer la enseñanza presencial.
2. **Facilitar el acceso a la educación y a la formación;** a todas las personas sin restricción geográfica, profesión o disponibilidad de tiempo.

## **Ventajas.**

* Capacitar a más alumnos en menos tiempo.
* Capacitar académica, laboral y profesionalmente en el momento que se necesita y donde se necesita, reduciendo costes y facilitando la compatibilidad con actividades u obligaciones laborales, sociales o familiares.
* Sirve como complemento eficaz a todas aquellas actividades que requieren la presencia física del alumno
* Ofrece una metodología centrada en el usuario.
* Flexibilidad horaria.
* Disponibilidad geográfica.
* Reestructuración de la información.
* Contenidos más actualizados.
* Herramientas de interacción.
* Facilidad de inclusión de contenidos audiovisuales.

## **Inconvenientes.**

* Pseudo E-Learning.
* Falta de calidad de los contenidos.
* Falta de estándares.
* Dependencia de la tecnología.

## **E-Learnig vs Formación Presencial.**

Tabla 2. 1 E-Learnig vs Formación Presencial

|  |  |
| --- | --- |
| **E-Learning** | **Formación presencial** |
| Permite que los estudiantes vayan a su propio ritmo. | Parte de una base de conocimiento y el estudiante debe adaptarse a ella. |
| Es una formación basada en el concepto de formación en el momento en que se necesita (just in time) | Los profesores determinan cuándo y cómo los estudiantes recibirán los materiales formativos. |
| Permite la combinación de diferentes materiales (auditivos, visuales y audiovisuales) | Parte de la base de que el sujeto recibe pasivamente el conocimiento para generar actitudes innovadoras, críticas e investigadoras |
| Con una sola aplicación puede atenderse a un mayor número | Tiende a apoyarse en materiales impresos y en el profesor como fuente de estudiantes de presentación y estructuración de la información |
| El conocimiento es un proceso activo de construcción | Tiende a un modelo lineal de comunicación |
| Tiende a reducir el tiempo de formación de las personas | La comunicación se desarrolla básicamente entre el profesor y el estudiante |
| Tiende a ser interactiva, tanto entre los participantes en el proceso (profesor y estudiantes) como con los contenidos | La enseñanza se desarrolla de forma preferentemente grupal |
| Tiende a realizarse de forma individual, sin que ello signifique la renuncia a la realización de propuestas colaborativas | Puede prepararse para desarrollarse en un tiempo y en un lugar |
| Puede utilizarse en el lugar de trabajo y en el tiempo disponible por parte del estudiante | Se desarrolla en un tiempo fijo y en aulas específicas |
| Es flexible | Tiende a la rigidez temporal |
| Tenemos poca experiencia en su uso | Tenemos mucha experiencia en su utilización |
| No siempre disponemos de los recursos estructurales y organizativos para su puesta en funcionamiento | Disponemos de muchos recursos estructurales y org |

Fuente: Elaboración propia

## **Learning Management Systems.**

Por sus siglas (LMS) es un software instalado en un servidor web, en los cuales se integra funciones de enseñanza, evaluación y administración de cursos; con actividades de formación dentro de una institución u organización, con el fin de proporcionar educación y formación siguiendo el paradigma de aprendizaje abierto ya distancia. Según la (OECD, 2005) en su reporte “E-Learning in Tertiary Education: Where do we stand?. Indica que las universidades usan principalmente LMS para propósitos administrativos y que LMS hasta ahora ha tenido un impacto limitado en la pedagogía.”

Dentro de las funciones que cuentan los LMS están la gestión de usuarios, recursos, materiales y actividades, administración de acceso, control y seguimiento del proceso de aprendizaje, efectuar evaluaciones, generar informes y gestionar servicios de comunicación de internet como el correo, los foros, las videoconferencias o el chat.



## **LMS comerciales.**

* **WebCT:** Es una plataforma de eLearning que permite a las instituciones educativas crear y organizar cursos en Internet, la flexibilidad de sus herramientas para el diseño de clases lo hace muy atractivo no solo para principiantes sino también para usuarios experimentados en la creación de cursos en línea. Los instructores pueden añadir a sus cursos WebCT varias herramientas interactivas tales como: tableros de discusión o foros, sistemas de correos electrónicos, conversaciones en vivo (chats), contenido en formato de páginas web, archivos PDF entre otros (DIAZ, 2009).
* **Blackboard:** Es una herramienta que permite al profesorado agregar recursos para que los estudiantes accedan en línea. PowerPoint, Captivate, video, audio, animación y otras aplicaciones se crean fuera de Blackboard y se añaden a los cursos de Blackboard para que los estudiantes mejoren los esfuerzos de enseñanza y aprendizaje, además ofrece servicios de análisis y herramientas de comunicación para apoyar el aprendizaje (Blackboard, 2005).
* **IntraLearn:** Es una poderosa e interactiva plataforma de software multimedia que utiliza Internet para brindar a los estudiantes acceso remoto al conocimiento, evaluación inmediata de su asimilación, certificación de logros y orientación de instructores y compañeros según sea necesario. Los productos de software IntraLearn son plataformas de aprendizaje electrónico integradas que permiten a los proveedores de servicios de aprendizaje, corporaciones, asociaciones y proveedores de educación crear, entregar y medir rápidamente el aprendizaje interactivo a través de Internet e intranets. IntraLearn Software ofrece aplicaciones de software de e-learning basadas en tecnologías Microsoft como .NET y SharePoint (E-LEARNING INDIA, 2014).
* **ATutor:** Es un sistema de gestión de aprendizaje basado en web (LMS) basado de código abierto que se utiliza para desarrollar y ofrecer cursos en línea. Los administradores pueden instalar o actualizar ATutor en minutos, desarrollar temas personalizados para dar un nuevo aspecto a ATutor y ampliar fácilmente su funcionalidad con módulos de características. Los educadores pueden reunir, empaquetar y redistribuir rápidamente contenido educativo basado en la web, importar fácilmente contenido y realizar sus cursos en línea. Los estudiantes aprenden en un ambiente de aprendizaje accesible, adaptable y social (ATutor, 2002).
* **QSMedia:** Está integrada en el grupo SATEC, un grupo multinacional especializado en la Ingeniería de Comunicaciones IP e ingeniería de Redes y Grandes Sistemas, en la cual destacan las herramientas QS tutor para la creación de contenido formativo interactivo y multimedia y sus sistema formativo interactivo y multimedia y sus sistemas Learning Management System (LMS) (QS Media, 2008).

## **LMS gratuitos.**

* **Moodle:** Moodle es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarle a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados. Moodle está construido por el proyecto Moodle, que está dirigido y coordinado por el [Cuartel General Moodle](http://moodle.com/hq), una compañía Australiana de 30 desarrolladores, que está soportada financieramente por una red mundial de cerca de 60 compañías de servicio [Moodle Partners](http://moodle.com/partner/) (Socios Moodle) (Moodle, 2012).
* **DotLRN:** .LRN es el software de código abierto desarrollado por el MIT de clase empresarial más ampliamente adoptado en el mundo para apoyar el aprendizaje electrónico y las comunidades digitales, la plataforma .LRN incluye los módulos más usuales de este tipo de entornos de enseñanza/aprendizaje: gestión de ficheros, foros, calendario, asignación de tareas, etc. Además, ofrece funcionalidades de trabajo y creación de documentos en grupo (CENT, 2003).
* **Claroline:** Es la segunda aplicación de aprendizaje en línea más utilizado en Europa. La plataforma Claroline Connect cuenta con una herramienta de gestión de formaciones. Permite organizar y gestionar la participación en formaciones de carácter presencial, a distancia o semipresencial. Con esta herramienta, se puede gestionar las invitaciones, los certificados y también los horarios y la comunicación con los participantes. Además, la plataforma propone herramientas que permiten la compatibilidad con contenidos externos (Claroline, 2016).
* **Dokeos:** Es un desarrollador y editor de soluciones de e-learning, ayuda a las empresas, proveedores de formación y multinacionales con sus proyectos de formación en línea, es ante todo una empresa de servicios.  Adaptándose a las nuevas necesidades y cambios en las prácticas de negocio, como para las comunidades prácticas, el aprendizaje informal, las redes sociales de negocios, y una mayor movilidad y reubicación del personal (DOKEOS, 2014).

## **Ventajas y desventajas de LMS gratuitos y de paga.**

Tabla 2. 2 Ventajas y desventajas de LMS gratuitos y comerciales.

|  |  |
| --- | --- |
| **LMS Gratuitos** | **LMS Comercial** |
| **Ventajas** | **Ventajas** |
| Ausencia de malware.  Constante actualización.  Se puede descargar de internet y copiar.  Soporte en varios grupos de usuarios en internet.  Son superiores a los LMS de costo.  Se manejan bajo estándares. | Principal causa del nacimiento del software libre.  Son más estables, además cuentan con funcionalidades que pueden adaptarse de acuerdo a las necesidades y el presupuesto que se disponga.  Cuentan con alojamiento propio y un gran ancho de banda. |
| **Desventajas** | **Desventajas** |
| Incompatible con algunos formatos estándares.  Cuando corren bajo plataforma Windows aumentan considerablemente los riesgos de intrusión y vulnerabilidad.  No existe una persona o empresa que se responsabilice por un mal funcionamiento. | Actualizaciones y soporte son dadas solo por el fabricante.  Su costo es muy alto.  No se tiene acceso al código fuente.  Debido a que son muy populares son propenso a ataques de software malicioso. |

Fuente: Elaboración propia

## **Moodle**

Moodle es un acrónimo de Module Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos), sin embargo también puede significar “Modo de aprender innato”, es el mayor gestor de cursos virtuales que pertenecen al grupo de los LMS, VLE y CMS, permite a los educadores la creación de sus propios sitios web privados, llenos de cursos dinámicos que extienden el aprendizaje, en cualquier momento, en cualquier sitio.

## **Características.**

* **Interfaz:** Fácil de usar diseñada para ser responsiva y accesible, la interfaz de Moodle es fácil de navegar, tanto en computadoras de escritorio como en dispositivos móviles.
* **Tablero personalizado:** Es una página personalizable para proporcionar a los usuarios enlaces hacia sus cursos y sus actividades dentro de sus cursos, tales como las publicaciones no-leídas de los Foros y Tareas pendientes de entrega próxima. Vea el screencast: Dashboard (en idioma inglés) para más información. El Tablero usualmente tiene el Bloque de vista general del curso en la columna central.
* **Actividades:** Una actividad es un nombre general para un grupo de características en un curso Moodle. Usualmente una actividad es algo que un estudiante hará, que interactúa con otros estudiantes o con el maestro. Existen 14 diferentes tipos de actividades en Moodle 2.x estándar.
* **Calendario:** El calendario puede mostrar eventos del sitio, curso, grupo o del usuario, además de fechas límite para tareas y exámenes, horas de chats y otros eventos del curso. Un calendario puede estar incluido dentro de un curso o en la Portada del sitio.
* **Editor de texto:** Permite dar formato convenientemente al texto y añadir multimedia e imágenes con un editor que funciona con todos los navegadores de Internet y en todos los dispositivos.
* **Notificaciones:** Cuando estas se habilitan, los usuarios pueden recibir alertas automáticas acerca de nuevas tareas y fechas para entregarlas, publicaciones en foros y también pueden mandarse mensajes privados entre ellos.
* **Mensajería:** Se refiere a dos asuntos: alertas automáticas de Moodle acerca de nuevas publicaciones en los foros, notificaciones de envíos de tareas, etc; y también se refiere a conversaciones empleando la característica de mensajería instantánea.
* **Monitoreo del progreso:** Los educadores y los educandos pueden monitorear el progreso y el grado de finalización con un conjunto de opciones para monitoreo de actividades individuales o recursos, y también a nivel del curso.
  + **Competencias:** Las Competencias describen el nivel de comprensión o pericia de un alumno en algunas habilidades relacionadas-con-el-tema. La Educación Basada en Competencias ( Competency-based education = CBE ), también conocida como 'Aprendizaje basado en competencias' o 'Aprendizaje basado en habilidades', se refiere a sistemas de evaluación y calificación en donde los estudiantes demuestran estas competencias.
  + **Finalización de actividad:** Si la finalización de actividad es habilitada, los profesores pueden indicar para cada ítem del curso como es que desean que se registre cuando esté completo. Los estudiantes pueden, una de dos, marcarla manualmente como completada, o el ítem puede ser registrado automáticamente una vez que el estudiante satisfaga los criterios especificados. Estos pueden ser: ver un recurso, enviar una Tarea, publicar en un foro u otras condiciones.
  + **Finalización del curso:** Como una extensión de la finalización de actividad, el habilitar la finalización del curso permite que un curso sea marcado oficialmente como terminado, ya sea manualmente o automáticamente de acuerdo a criterios especificados.
  + **Reportes del curso:** Están disponibles varios reportes del curso para el profesor dentro de sus cursos, para ayudarle a monitorear el progreso de sus estudiantes. Además también hay reportes de actividad, reportes de participación y bitácoras generales del curso.

## **Características administrativas**

* **Diseño personalizable del sitio:** Personalice fácilmente un tema de Moodle con su logo, esquema de colores y mucho más - o simplemente, diseñe su propio tema.
* **Autenticación e inscripciones masivas seguras:** Autenticación (Identificación) segura e inscripciones (matriculaciones) masivas seguras.
* **Capacidad Multilingüe:** Permite que los usuarios vean el contenido del curso y aprendan en su propio idioma, o se configure el sitio para organizaciones y usuarios multilingües. Puede emplear español internacional, español de México, o ambos.
* C**reación masiva de cursos y fácil respaldo:** Permite añadir cursos en lotes, respaldar y restaurar cursos grandes con facilidad.
* **Gestionar permisos y roles de usuarios:** Resuelve preocupaciones sobre seguridad al definir roles para especificar y gestionar el acceso de los usuarios.
* **Soporte de estándares abiertos:** Permite importar y exportar cursos IMS-LTI, SCORM y más, hacia y desde Moodle.
* **Alta inter-operabilidad:** Puede integrar libremente aplicaciones externas y contenidos, o crear su propio plugin para integraciones personalizadas.
* **Gestión simple de plugins y complementos:** El usuario puede instalar y deshabilitar complementos y plugins desde adentro de una sola interfaz administrativa.
* **Actualizaciones regulares de seguridad:** Moodle es actualizado regularmente con los últimos parches de seguridad, para ayudar a asegurar que su sitio Moodle sea seguro.
* **Reportes y bitácoras detalladas:** Permite ver y generar reportes sobre actividad y participación a nivel de curso y de sitio.

## **Ventajas**

* El uso de Moodle no se reduce a la enseñanza “normal” sino también a la enseñanza especial y de idiomas.
* Participación de alumno en la creación de glosarios.
* Ayuda al aprendizaje cooperativo ya que permite la comunicación a distancia mediante foros, correo y chat.
* Dispone de varios temas o plantillas fáciles de modificar.
* Se encuentra traducido a más de 70 idiomas.
* Los recursos que el docente entrega a sus estudiantes pueden ser de cualquier fuente y con cualquier formato.
* Lleva registro de acceso de los estudiantes y un historial de las actividades de cada estudiante.
* Moodle no tiene limitaciones en cuanto al número de cursos, sino las limitaciones se dan en función al servidor, ancho de banda en donde se encuentre instalado.
* Moodle trabaja en cualquier computador que tenga instalado un navegador de Internet en el que pueda correr PHP.
* Moodel brinda la posibilidad de hacer vínculos con páginas externas a la plataforma.

(Domínguez, 2002) Define las siguientes ventajas de Moodle:

* Es free y Open Source. Tiene licencia GPL(significado).
* Es escalable, se pueden tener cursos con 40.000 estudiantes matriculados.
* Moodle se ejecuta sin modificaciones bajo Unix, Linux, Windows, Mac OS X, Netware y otros sistemas operativos que permitan PHP (la mayor parte proveedores de alojamiento Web lo permiten).
* Está diseñando de manera modular, y permite un gran flexibilidad para agregar (y quitar) funcionalidades en muchos niveles.
* Se actualiza muy fácilmente desde una versión anterior a la siguiente. Además, tiene un sistema interno para actualizar y reparar su base de datos cada cierto tiempo.
* Usa solamente una base de datos (si lo necesita puede compartirla con otras aplicaciones).
* Usa una completa abstracción de bases de datos, y también es capaz de soportar las principales marcas de bases de datos.
* Se ha puesto énfasis en una seguridad sólida en toda la plataforma. Todos los formularios son revisados, las cookies encriptadas, etc.
* Una gran capacidad para incrementar el nivel de motivación de los discentes hacia los contenidos impartidos en clase.
* Moodle además es ecológico, permitiendo ahorrar millones de fotocopias en papel y de paso mantener la superficie arbolada.
* Sustancial aumento de la disponibilidad de la información.
* Facilidad para implementar módulos de aprendizaje activo.

## **Desventajas**

* Se da una sensación de aislamiento por parte de los estudiantes
* El seguimiento a cada estudiante se dificulta para el docente por la forma de impartir el aprendizaje.
* Se actualiza muy fácilmente desde una versión anterior a la siguiente
* La comunicación y colaboración constante es importante puesto que no hay la presencia del docente.
* Configuración del servidor
* Seguridad y políticas d seguridad institucionales.
* Un fallo en los servidores o caída del servicio de internet, puede dejar al usuario inhabilitado para realizar sus actividades.

(Moodle, Sidweb, Jacqueline, & Bonifaz, n.d.) Definen las siguientes desventajas de Moodle:

* Soporte técnico para su despliegue y personalización.
* Dificultad para integrarse con otros sistemas, por ejemplo, de administración de estudiantes, de recursos humanos, etc.
* Dificultad para llevar a cabo un modelo de administración distribuido con múltiples instituciones formativas y departamentos.
* Sensación de aislamiento en los estudiantes, debido a la falta de convivencia presencial.
* Necesidad de formar a los docentes en su correcto uso, al objeto de aprovechar todo el potencial de la herramienta y minimizar los efectos negativos de no existir un contacto presencial.
* Imposibilidad de realizar la gestión económica – financiera de alumnos (control de pagos, por ejemplo) en línea.
* Imposibilidad de garantizar la autoría de las actividades realizadas por el alumnado.

## **Moodle y la Educación**

Dentro del campo reducativo internet ha jugado un papel fundamental pues se ha convertido en una herramienta que ha permitido realizar intersecciones que antes solo se podía realizar de forma presencial, el uso de las tecnologías de la información en la educación proporciona e indica la creación de nuevos entornos o ambiente de aprendizaje en el que se incluya procesos cognitivos de selección y organización de información ara que el estudiante pueda construir su propio aprendizaje.

La evaluación de las TIC en la educación se configura como aliada relevante para identificar los procesos y prácticas que resulten ser más eficaces y, al mismo tiempo, ha de ofrecernos novedosas herramientas y dispositivos analíticos para comprender mejor uno de los objetivos fundamentales de la enseñanza: ¿cómo ayudar a los estudiantes a aprender? (Bustos & Román, 2011, p. 4).

Para (Baumgartner, Kalz, & Bildungstechnologie, 2004)El Learning Management System tipo Moodle cumple con tres modelos educativos de referencia:

* Enseñanza I o de transmisión: En el principio los estudiantes sin experiencia necesitan conocimientos básicos y de algunas señales, indicadores y puntos de referencia para la entrar en el nuevo tema. Este conocimiento es abstracto y estático, y por lo tanto ayuda en situaciones de problemas complejos relativamente pequeños. El maestro controla el proceso de aprendizaje de manera indirecta a través de la sanción positiva o negativa del producto de aprendizaje.
* Enseñanza II o de adquisición de conocimientos: En esta fase, los alumnos hacen su propia experiencia práctica al tratar de aplicar el conocimiento de hechos abstractos. Por encima de todo, es importante que algunos "puntos de observación" se han integrado en la disposición de aprendizaje para interferir lo menos posible o distorsionar el proceso de aprendizaje. El arte didáctico en esta sesión es organizar una posible relación simbiótica entre los elementos naturales y artificiales, que ayuda a controlar el proceso de aprendizaje de forma óptima.
* Enseñanza III o de desarrollo y creación de conocimientos: profesores y alumnos trabajan, para identificar y resolver problemas. El ambiente de aprendizaje ya no está preformado artificialmente y no hay ningún puesto de observación sintética más. Son los estudiantes los que deben, a partir de la presentación de problemas del profesor, producir y generar su conocimiento.

Debido al auge tecnológico y con la ayuda de la WEB 2.0 ha surgido el fenómeno de expansión del conocimiento mediante los EVA, el conocimiento y el saber se abren paso mediante la educación virtual, proporcionando oportunidades a instituciones educativas mediante la aplicación de las herramientas tecnológicas. La tecnología favorece la creación de un espacio compartido por profesores y estudiantes los cuales se interconectan e intercambian ideas agrandado su conocimiento, utilizando los entornos virtuales de aprendizaje. Pues estos, disponen de materiales didácticos para llevar a efecto el proceso bidireccional de enseñanza-aprendizaje. Conforme a lo expuesto anteriormente, el E-Learning requiere de herramientas tecnológicas que son provistas por los EVA a fin de lograr la interactividad, característica fundamental del E-Learning, ya que la interacción entre el usuario (profesor o estudiante) resulta “elemento clave en el diseño de sistemas interactivos de E-Learning”.

En lo referente al desarrollo educativo de los estudiantes, numerosos estudios han demostrado que la implantación de Moodle en las materias mejora significativamente el rendimiento mostrado por los alumnos. Se desarrolla en el estudiante el sentido de conectividad y de comunidad, aumenta la capacidad de aprendizaje de los estudiantes dando por tanto unos resultados de mayor éxito educativo en las materias en las que se ha implantado la herramienta. (Perkins & Pfaffman, 2006).

## **Estadísticas de Moodle.**

Según la página oficial de Moodle a continuación se presentan estadísticas del uso de esta plataforma en diferentes países.

Tabla 2. 3 Estadísticas de Moodle

|  |  |
| --- | --- |
| Sitios Registrados | 73.661 |
| Países | 232 |
| Cursos | 11.378.889 |
| Usuarios | 95.997.254 |
| Inscripciones | 324.835.972 |
| Foros Posteados | 203.494.607 |
| Recursos | 101.256.947 |
| Preguntas del cuestionario | 540.347.122 |

Fuente https://moodle.net/stats/

Tabla 2. 4 Registros de países en Moodle

|  |  |
| --- | --- |
| **País** | **Registros** |
| Estados Unidos | 9.919 |
| España | 7.059 |
| Brasil | 4.452 |
| Reino Unido | 3.477 |
| México | 3.236 |
| Alemania | 2.445 |
| Italia | 2.399 |
| Australia | 2.269 |
| India | 2.223 |
| Federación Rusa | 1.995 |

Fuente https://moodle.net/stats/

## **MOOC**

MOOC por sus siglas en inglés (Massive Open Online Courses) o conocidos en español como CAMEL (Cursos Abiertos, Masivos y En Línea) o COMA (Curso Online Masivo y Abierto), son cursos dirigidos a participantes a través de internet, estos cursos no son otra cosa que la evolución de la educación a distancia en internet. El termino MOOC fue acuñado por Dave Cormier y Bryan Alexander en el año 2008. (González & Avila, 2014). Por tanto, su definición es muy reciente y todavía persisten dudas sobre su significado concreto.  El concepto es tan amplio y ambiguo que incluso hay discusiones sobre si los MOOC son realmente un curso o son una especie de texto docente mejorado.

La primera referencia de un MOOC es descrita por Isaac Asimov en una entrevista en el año de 1988, sin embargo no es hasta el 2008 que se presenta el primer MOOC por parte de la Universidad de Manitoba (Canadá) el cual fue organizado por George Siemens y Stephen Downes el cual tenía por nombre CCK08 “Curso Connectivism and Connective Knowledge” (Yamba-yugsi & Luján-mora, 2008), dicho curso tuvo una gran acogida no solo por estudiantes de la universidad de Manitoba si no por un amplio grupo de estudiantes de todas partes del mundo teniendo un total de 2.300 inscritos, pero no es hasta el 2011 que el MOOC “Introducción a la inteligencia artificial” organizado por Sebastian Thrun, profesor en la Universidad de Satnford, y Peter Norvig, director de investigación de Google logró reunir a 160.000 participantes, el año siguiente en el 2012 el curso “Circuitos y Electronicos” ofertados por el MIT reunió 120.000 participantes. En este mismo año el diario estadounidense The New York Times publicó el artículo "The Year of the MOOC" en el cual se declaraba al año 2012 como el año de los MOOCs por la gran acogida que recibieron por parte del público (The New York Time, 2012). Exciten dos tipos principales de MOOCs, los xMOOCs (cursos con aproximación conductista) abiertos y participativos, orientados al aprendizaje basado en comunidades de estudiantes y profesores tienden a ser cursos universitarios tradicionales de e-learning que se adaptan a las características de las plataformas de los MOOC. Y los cMOOCs (cursos con aproximación conectivista) basados exclusivamente en los contenidos y más alejado del método conectivista, los cuales tienen una perspectiva tradicional y se apoyan en la filosofía del aprendizaje conectivista de George Siemens y Stephen Downes (Almenara, Del Carmen Llorente Cejudo, & Mart??nez, 2014).

## **Características**

* Formación masiva gratuita e impartida por profesores universitarios
* Autonomía: Su estructura está concebida para promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes, con numerosos recursos en forma de vídeos, enlaces, documentos y espacios de debate y comunicación.
* Masivo: El número de plazas es ilimitado, el ámbito es global y están dirigidas a alumnos con diferentes intereses y aspiraciones.
* En línea: El curso es a distancia, solo hay que tener un ordenador, conexión a Internet y usar un navegador web. Se puede cursar cómodamente desde casa, de manera flexible y al ritmo de cada estudiante.
* Abierto y gratuito: Los materiales que se emplean en el curso están disponibles en Internet y de forma totalmente gratuita, los estudiantes solo tienen que registrarse previamente para acceder al curso.
* El alcance del curso debe ser global. Se debe poder seguir desde cualquier ordenador, independientemente de su ubicación geográfica.

## **Diferencias entre curso E-Learning y MOOC**

Tabla 2. 5 Diferencias entre un curso E-Learning y curso MOOC

|  |  |
| --- | --- |
| **Curso E-Learnig** | **MOOC** |
| Se desarrolla en una plataforma de  E-Learning (LMS) con unas funcionalidades y una estructura muy acotadas y diseñadas para la interacción directa con el profesor. | Se sigue un diseño tecnológico que facilita la diseminación de la actividad de los participantes mediante el uso de una o varias  Plataformas. |
| Entorno cerrado. | Entorno abierto. |
| Acceso previo pago de matrícula. | Gratuidad de acceso. |
| Grupo limitado. | Participación masiva. |
| Apoyo directo del profesor. | Apoyo de la comunidad. |
| Comunicación mediante foros de debate. | Diversidad de herramientas de comunicación, uso de redes sociales |
| Orientado hacia la evaluación y acreditación. | Énfasis en el proceso de aprendizaje más que en la evaluación y acreditación. |

Fuente: (Universidad Carlos III de Madrid servico biblote, 2014)



## **Ventajas**

* Una de las ventajas que tienen los MOOCs es contar con información de alto nivel procesada y organizada en forma de curso.
* Mayor accesibilidad.
* Mayor participación por parte del estudiante.
* No se necesita de un título para estudiar en un MOOC.

de Waard (2011) identifica como ventajas de un MOOC las siguientes:

* Un MOOC se puede organizar a un bajo costo, utilizando herramientas libres para construir el curso.
* Puede ser lanzado tan pronto como se puede informar a los participantes.
* Todos pueden compartir contenido contextualizado.
* El aprendizaje ocurre en un ambiente más informal.
* Las habilidades de aprendizaje permanente serán mejoradas, por participar en una de las fuerzas MOOC acerca de su propio aprendizaje y absorción de conocimiento.

## **Beneficios**

(Alvarez, Fernando, & Amaya, 2016) proponen los siguientes beneficios acerca de un MOOC

* Los MOOC son cursos elaborados principalmente por profesores e investigadores con un diseño instruccional de la propia institución educativa con el objetivo de ofertarlos a los estudiantes de una forma masiva a través de la red de internet.
* Los MOOC son una herramienta muy importante como estrategia de crecimiento y presencia a nivel mundial, brinda los beneficios de contar con un número considerable de alumnos, da a conocer a todos los internautas los servicios educativos con los que cuentan las Universidades, tiene la visión de crear ambientes de aprendizaje abiertos.
* Al ser una herramienta nueva viene a ser un complemento de la educación tradicional, con el uso de las herramientas tecnológicas se crean registros de los estudiantes y permiten conocer cuáles son sus necesidades particulares de aprendizaje y con ello brinda la posibilidad de crear cursos acorde a los intereses de los estudiantes.
* Tiene la posibilidad de contar con cursos de calidad con materiales educativos elaborados por los docentes expertos en las materias.
* Ahora es mucho más fácil acceder a un curso de una Universidad de prestigio, sin tener la necesidad de aplicar un examen de admisión o saber que no existe cupo en algún salón de forma presencial, cabe hacer mención que si se desea obtener un certificado de estudios se incurre en un costo, no obstante ese costo es muy accesible de pagar.

## **Desventajas**

* Modelo relativamente nuevo.
* Información acumulada no tanto como un proceso de aprendizaje.
* Pendiente atención de la fecha de inicio.
* Los MOOCs no aprovechan todo el potencial de las TICs.
* Los foros pueden convertirse en un espacio caótico.
* Requiere de mucha motivación para garantizar el éxito del curso.
* Recursos en idiomas no nativos.
* Excesivo uso de videos como recursos explicativos.
* Falta de validez del certificado en algunos países que tienen políticas distintas.
* Los conocimientos previos no se pueden adaptar a los que cada alumno posee.
* Tareas con mayor dificultad no son concluidas pro los estudiantes.
* Los videos reemplazan a los textos.
* Especificación de conocimientos previos.
* Metodología de evaluación tipo test.
* Falta de interacción con el docente.
* Los MOOCs tienen una desventaja al estar pensados para una "cultura universal", especialmente cuando esta cultura universal es la anglosajona. (Silva-Peña & Labra, 2014)

## **Principales Plataformas Mooc usadas**

Según Poy & Gonzales-Aguilar ( 2014) en su artículo publicado por la Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías las principales plataformas de distribución de MOOC en el año 2014 fueron:

Tabla 2. 6 Principales plataformas MOOC utilizadas en el año 2014

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N° | Plataforma | N° | Plataforma |
| 1 | Coursera | 18 | MRUniversity |
| 2 | edX | 19 | OpenLearning |
| 3 | Udemy | 20 | Alison |
| 4 | Udacity | 21 | University of the People |
| 5 | OpenClass-BETA de Pearson Ltd. | 22 | Saylor.org |
| 6 | Lore | 23 | Symynd (Share your mind) |
| 7 | Canvas | 24 | Open Yale Courses |
| 8 | Novoed | 25 | GCF Learn Free |
| 9 | Coursesites | 26 | Nixty |
| 10 | OpenCourseWare | 27 | SantaFe MOOCs |
| 11 | P2PU | 28 | Unx |
| 12 | Google Course Builder | 29 | UnedComa |
| 13 | OpenLearn LabSpace | 30 | Crypt4you |
| 14 | Open Learning Initiative-Carnegie Mellon Univ. | 31 | MiriadaX |
| 15 | Leuphana Digital School | 32 | UPVX Universidad Politécnica de Valencia |
| 16 | Knight Center | 33 | Bureau Veritas Business School MOOC -España |
| 17 | OpenHPI |  |  |

Fuente: (Poy & Gonzales-Aguilar, 2014)

De las 33 plataformas mencionadas por motivos de disponibilidad se ha descartado las siguientes:

Tabla 2. 7 Resultado de descartar plataformas por disponibilidad

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Plataforma** | **País** | **Motivo de descarte** |
| Bureau Veritas Business School MOOC -España | España | Abandono del proyecto por parte de la organización ofertante. |
| UnedComa | España | Cambio de contexto de la página web del servicio, convertida en un foro de noticias. |
| SantaFe MOOCs | Estados Unidos | Abandono del proyecto por parte de la organización ofertante. |
| Nixty | Estados Unidos | Abandono del proyecto por parte de la organización ofertante. |
| Symynd (Share your mind) | Estados Unidos | Página principal dada de baja. |
| Google Course Builder | Estados Unidos | Código fuente disponible en GITHUB, pero, abandono del proyecto por parte de Google para integrarse con el proyecto  EDX. |
| Coursesites | Estados Unidos | Actualmente considerado más un LMS que un MOOC. |
| OpenCourseWare | Estados Unidos | Actualmente no es considerado como un MOOC sino como una plataforma de intercambio de material docente. |
| P2PU | Estados Unidos | A pesar de compartir ciertas  características de los MOOCS su metodología se basa en la técnica de “Hágalo usted mismo” por lo que  pierde su contexto original |
| University of the people | Estados Unidos | Requiere un proceso de admisión, por lo que no se trata de un recurso totalmente abierto y no puede ser considerado como un MOOC. |
| UNX | España | Sitio web dado de baja. |
| Udemy | Estados Unidos | En su mayoría los cursos son de pago, por lo que no se pueden considerar como MOOC debido a que pierden su característica de masivos y de abiertos. |
| Udacity | Estados Unidos | En su mayoría los cursos son de pago, por lo que no se pueden considerar como MOOC debido a que pierden su característica de masivos y de abiertos. |

Fuente: (Poy & Gonzales-Aguilar, 2014)

Según la información recolecta de MOOC List las plataformas más usadas en el año 2016 son:

Tabla 2. 8 Plaformas mooc más usadas en el año 2016

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| N° | Plataforma | N° Cursos |
| 1 | Coursera | 1450 |
| 2 | edX | 727 |
| 3 | FutureLearn | 374 |
| 4 | FUN | 146 |
| 5 | Miríada X | 107 |
| 6 | Canvas.net | 102 |
| 7 | OpenSAP | 34 |
| 8 | Iversity | 28 |
| 9 | IAI Academy | 26 |
| 10 | NovoEd | 25 |
| 11 | OpenHPI | 9 |
| 12 | OpenLearning | 4 |
| 13 | Open2Study | 4 |
| 14 | Udemy | 4 |
| 15 | Lagunita | 3 |
| 16 | Alison | 3 |
| 17 | Canvas | 2 |

Fuente: Elaboración propia

## **Open edX**

EdX fundada por la Universidad de Harvard y el MIT en 2012, es un destino de aprendizaje en línea y proveedor de MOOC, que ofrece cursos de alta calidad de las mejores universidades e instituciones del mundo a los estudiantes de todo el mundo. EdX incluye la plataforma Open edX que según sus desarrolladores es una iniciativa en línea sin fines de lucro creada por los socios fundadores de Harvard y el MIT y compuesto por decenas de instituciones líderes mundiales, la xConsortium. edX ofrece cursos interactivos en línea y MOOCs de las mejores universidades e instituciones de todo el mundo y es de código abierto. Las instituciones pueden alojar sus propias instancias de edX y ofrecer sus propias clases. Los educadores pueden ampliar la plataforma para construir herramientas de aprendizaje que satisfagan sus necesidades con precisión. Y los desarrolladores pueden aportar nuevas características a la plataforma Open edX.

EdX tiene como objetivo construir una próspera comunidad mundial de educadores y tecnólogos que comparten soluciones innovadoras para beneficiar a los estudiantes de todo el mundo.

Open edX es de código abierto, diseñada para la creación y distribución de cursos en línea, ofrece diferentes cursos MOOCs a través de su página web www.edX.org. Permite a la organización levantar su propia plataforma de distribución de MOOCs mediante la instalación en un servidor, lo cual brinda la posibilidad de crear nuevas herramientas de aprendizaje por parte de los docentes y el equipo de producción de la organización.

## **Características**

**Accesibilidad:** Open edX define un conjunto de políticas y procedimientos para mejorar su nivel de cumplimiento con las pautas de accesibilidad web establecidas. Se hace hincapié en las interfaces que enfrenta el alumno y, eventualmente expandirse para incluir la administración de contenido. La documentación actual y la capacitación del equipo del curso se ampliarán para incluir más orientación práctica en un esfuerzo por hacer que los equipos del curso sean autosuficientes para producir contenido accesible e identificar los defectos de accesibilidad. Open edX busca oportunidades para introducir puntos de control y requisitos de accesibilidad en los procesos clave del negocio. Todo este trabajo está impulsado por una política bien definida que es consistente con los valores y la misión de edX.

**Datos y análisis:** Open edX permite la visibilidad de los datos y la capacidad de análisis para sus usuarios. Para los equipos e instructores del curso, se utilizará la herramienta edX Insights para aumentar en gran medida la óptica en la demografía de los estudiantes, el comportamiento y el rendimiento. Para los investigadores, la plataforma de análisis permite rastrear y consultar datos. Para la comunidad Open edX, el código es abierto.

**edX.org:** Se centra en la experiencia del estudiante dentro del sitio, incluyendo un registro más suave y un proceso de descubrimiento de cursos, un flujo de selección de pista más claro, un sitio web amigable para móviles y un proceso de pago más amigable para certificados verificados en todo el mundo.

**Móvil:** La aplicación móvil evolucionó de una aplicación de compañero de vídeo para cursos de Open edX a otra forma de completar cursos. La aplicación ahora permite ver la mayoría de los tipos básicos de evaluación, componentes de texto y discusiones del curso. También se ha realizado mejoras que permiten a los alumnos ver los cursos antes de registrarse e incorporar los avatares del perfil del alumno en el foro de discusión.

**Open edX e inversiones de plataformas:** edX fomenta la evolución de la comunidad de colaboradores de la plataforma Open edX para impulsar la innovación en la enseñanza y el aprendizaje. Basado un ecosistema de proveedores y consumidores que apoyen a la comunidad, así como canales abiertos de comunicación para brindar transparencia sobre las iniciativas edX y la educación sobre puntos de integración y mejores prácticas.

**Educación profesional:** edX permite a sus socios ofrecer cursos para el desarrollo profesional y el avance profesional.

## **Componentes**

Open edX se encuentra disponible bajo una licencia AGPL, está desarrollado en Python, Javascript, Ruby y Node.js, e incluye:

* **edX-Platform.** Un sistema LMS o plataforma de gestión de cursos.
* **Studio.** La herramienta para la creación de cursos y gestión de contenidos
* **Discern.** Un API de calificación automatizada para respuestas escritas que funciona en combinación con el motor de evaluación con inteligencia artificial EASE (enhanced AIscoring engine).
* **Insights.** Un framework para el análisis de la información recolectada durante el proceso de aprendizaje.
* **CS comments service.** Una aplicación de Ruby que soporta los foros discusión con funcionalidad de votaciones y validación de comentarios.
* **XQueue.** Define la interface a través de la cual el LMS puede comunicarse con servicios de calificación externos.
* **XServer.** Para la ejecución de secuencias de código enviadas por los estudiantes.
* **XBlock.** Un API adicional para la integración de contenidos en los cursos.

## **Arquitectura**

El principio de escalabilidad de Open edX se ve reflejado en que su arquitectura, hay un puñado de componentes principales en el proyecto Open edX. Donde sea posible, se comunican utilizando APIs estables y documentadas. La parte central de la arquitectura Open edX es edX-platform, que contiene las aplicaciones de gestión de aprendizaje y de creación de cursos (LMS y Studio, respectivamente). Este servicio está soportado por una colección de otros servicios web autónomos llamados aplicaciones desplegadas independientemente (IDAs).

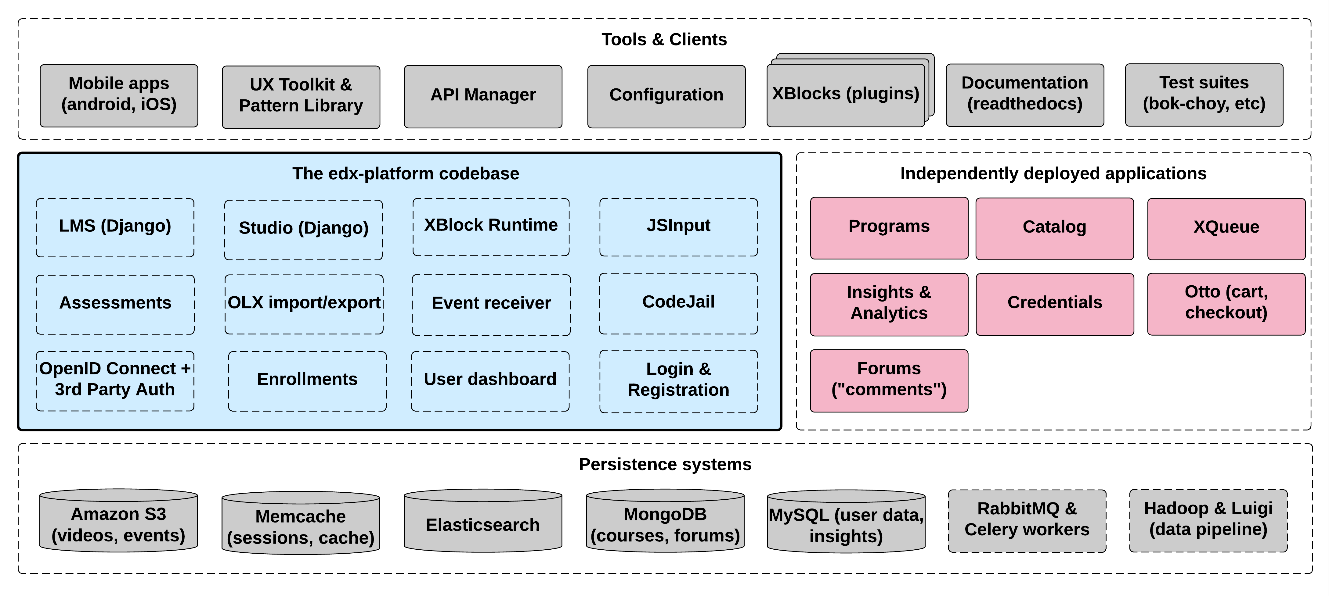


Figura 2. 1 Arquitectura de Open edX

Fuente: www.edX.org.

Casi todo el código del lado del servidor en el proyecto Open edX está en Python, con Django como marco de aplicación web.

Componente claves de la arquitectura de Open edX:

* **CMS:** Content Management System también llamado edX Studio, es la herramienta que se utiliza Open edX para la construcción de los cursos, permite la creación de la arquitectura del curso, así como la inclusión de su contenido y la administración del mismo, para usar esta herramienta no es necesario ningún software adicional ya que se ejecuta directamente sobre el navegador
* **LMS:** El LMS es la parte más visible del proyecto Open edX proporciona un panel de control instructor para los usuarios que tienen la función de administración o el personal puede acceder mediante la selección de instructor. Utiliza una serie de almacenes de datos. Los cursos se almacenan en MongoDB , con vídeos servidos desde YouTube o Amazon S3. De datos por alumno se almacena en MySQL.
* **Cs Comments Service:** Es un servicio de gestión de comentarios desarrollado en Ruby que interactúa con la base de datos de MongoDB, se encarga de gestionar los comentarios realizados por los instructores.
* **XBlocks:** Los xBlocks son componentes independientes e integrables entre si creados por la comunidad de desarrolladores de Open edX cuyo objetivo es la incorporación de nuevas funcionalidades y mejoras a los cursos con el fin de que resulten ser más agradables y llamativos para los estudiantes.
* **MongoDB:** Se trata de una base de datos NoSQL utilizada para importar el contenido del curso y la información de los foros de discusión, utiliza ElasticSearch, el cual es un servidor de búsqueda basado el Lucene, que provee un motor de búsqueda de texto completo, distribuido con resultados de documentos en formato tipo JSON.
* **Studio:** Es el entorno del curso de creación. Se lo utiliza para crear y actualizar cursos. Studio escribe los cursos de la misma que la base de datos Mongo utiliza el LMS.
* **Discusiones:** Las presentaciones del curso son gestionados por una IDA llamados comentarios (también llamados foros). Los comentarios son uno de los pocos componentes que no están desarrollados en Python, escritos en Rubí con el marco Sinatra. El LMS utiliza una API proporcionada por el servicio de comentarios para integrar discusiones dentro de la experiencia de aprendizaje de un curso. El servicio incluye un proceso comentarios notificador que envía notificaciones a los alumnos acerca de las actualizaciones en los temas de interés.
* **Aplicaciones móviles:** El proyecto Open edX incluye una aplicación móvil, disponible para iOS y Android, que permite a los estudiantes a ver vídeos y mucho más.
* **Analítica:** Los eventos que describen el comportamiento alumno son capturados por el análisis pipeline de Open edX. Los eventos se almacenan como JSON en S3, procesados utilizando Hadoop, y luego de ser procesados, los resultados agregados se publican a MySQL. Los resultados se ponen a disposición a través de una API REST para Insights, una IDA que los instructores y administradores utilizan para explorar los datos que les permite saber lo que sus estudiantes están haciendo y cómo se utilizan sus cursos.
* **edX ORA (Open Response Assessor):** Módulo de evaluación de respuestas abiertas, es un servicio externo de Open edX que implementa varios métodos de calificación como Calificación por pares, etc.
* **XQueue Service:** Se trata de un servicio que proporciona una interfaz de comunicación entre el LMS y servicios varios externos, como ORA.
* **XServer:** Módulo de evaluación de actividades de estudiantes, mediante XQueue intercambia un código de revisión hacia un revisor anónimo el cual devuelve la evaluación de las tareas del estudiante.
* **edX Insights:** Es un módulo analítico diseñado para entregar datos a través de visualizaciones y métricas clave, con el fin de aprender los que hacen sus estudiantes mientras interactúan con el curso. Proporciona datos r eferentes a la actividad posterior a la inscripción de los estudiantes en el curso, así como su compromiso con el contenido del mismo.
* **Discern:** Componente que permite utilizar tecnología basada en machinE-Learning para la clasificación automatizada de texto a través de una API. Esta API se comporta como un envoltorio sobre el cual los estudiantes interactúan con el contenido del curso y les brinda retroalimentación enfocándose en lo aprendido por la API. Funciona en base a un repositorio EASE.
* **EASE:** Inteligencia artificial mejorada del motor de puntuación es una biblioteca que permite clasificación en función del aprendizaje automático de contenido textual. Funciona a la par con Discern.
  + 1. **Comparativa entre edX y otras plataformas**

Tabla 1.8 Comparativa entre edX y otras plataformas

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Plataforma | Entidad | Lenguaje de desarrollo | Framework | SGBD | Licencia |
| Lernanta | Fundación Hewlett  Fundación  Shuttleworth | Python | Django | MySQL | MPL 1.1/GPL  2.0/LGPL 2.1 |
| OpenMooc | UNED COMA | Python | Django | MongoDB  PostgreSQL | Apache License 2.0 |
| edX | Univ. Harvad  MIT | Python | Django | MongoDB  PostgreSQL | AGPLv3 |
| Course Builder | Google | Python | Webapp2 | Google App  Engine High  Replication  Data  store (HRD) | Apache License 2.0 |

Fuente: Elaboración propia

## **Ventajas**

* Es patrocinado por el MIT.
* Adopción por instituciones gubernamentales de varios países.
* Evaluación p2p más ágil y autoevaluación para as tareas del alumno.
* Integración con Office 365, Google Apps y otros.
* Posibilidad de realizar el curso con subtítulos.
* Posee un sistema de evaluación automática el cual usa machine learning
* Dispone de un laboratorio virtual.

## **Desventajas**

* Menos ejemplos de Open edX como LMS tradicional.
* Actualizaciones complicadas.
* La mayoría de cursos ofertados están en inglés.

## **Logs en Open edX**

Un log es una entrada a un archivo o medio de almacenamiento, cada vez que se realiza una actividad dentro del LMS se crea un historial o registro de la misma dentro del archivo de registro.

Las actividades pueden ser:

* Abrir un link.
* Ver o descargar un video.
* Leer o descargar archivos ppt y/o pdf.
* Foros

# **CAPÍTULO III**

## **Interpretación y extracción de datos**



## **Estructura de la base de datos de Open edX**

Open edX cuenta con tres tipos de base de datos MYSQL, SQLite y Mongo DB; MYSQL es usado para entornos de producción y SQLite es usada en entornos localdev como sistema de gestión de base de datos relacional.

MongoDB es un gestor de base de datos NoSQL distribuido orientado a documentos, lo cual quiere decir que los datos se guardan en documentos y no en registros, dichos documentos se guardan en formato BSON, que es una representación binaria de JSON. En MongoDB es donde se almacena todo el contenido del curso.

Por otro lado MYSQL almacena la información de las tablas que se relacionan entre sí, aquí también se almacenan los datos del usuario.

## **MongoDB**

Como se menciona anteriormente los datos en MongoDB se guardan en documentos tipo JSON con un esquema dinámico llamado BJSON estos documentos se guardan en colecciones, en dicho esquema las colecciones equivalen a las tablas y los documentos equivalen a los registros de una tabla de una base de datos relacional.

La estructura de estos documentos es del tipo clave-valor (en inglés key-value pairs), separados por ‘:’, donde la clave es el nombre del campo y el valor es su contenido. También, BSON, guarda de forma explícita toda la información útil que permita búsquedas rápidas de datos, por ejemplo, las longitudes de los campos o los índices de los arrays., lo que hace que destaque por su velocidad y su sencillo sistema de consulta de contenidos. (Collado Sánchez, 2014)

En Open edX MongoDB consta de dos bases de datos: (Collado Sánchez, 2014)

* **xmodule:** contiene las definiciones y los metadatos. Aquí, la colección ‘modulestore’ guarda los documentos con el contenido y la información de los cursos.
* **xcontent:** contiene archivos que se hayan añadido al contenido del curso, como PDFs.

Al tener un esquema dinámico, la estructura de los documentos almacenados en la colección ‘modulestore’ varía en función de la información que contenga, es decir, si, por ejemplo, son los datos de un curso, no encontraremos los mismos atributos que si fuera una sección, una subsección o un problema. Pero sí que hay cuatro campos fijos:

* **id:** diccionario que almacena la localización del módulo. La URL se divide en partes y cada parte se almacena en un campo distinto.
* **definition:** diccionario que almacena los campos referentes al contenido del módulo.
* **definition.children:** lista de los localizadores (URLs) de los hijos del módulo.
* **metadata:** diccionario que almacena los campos referentes a la configuración del módulo.

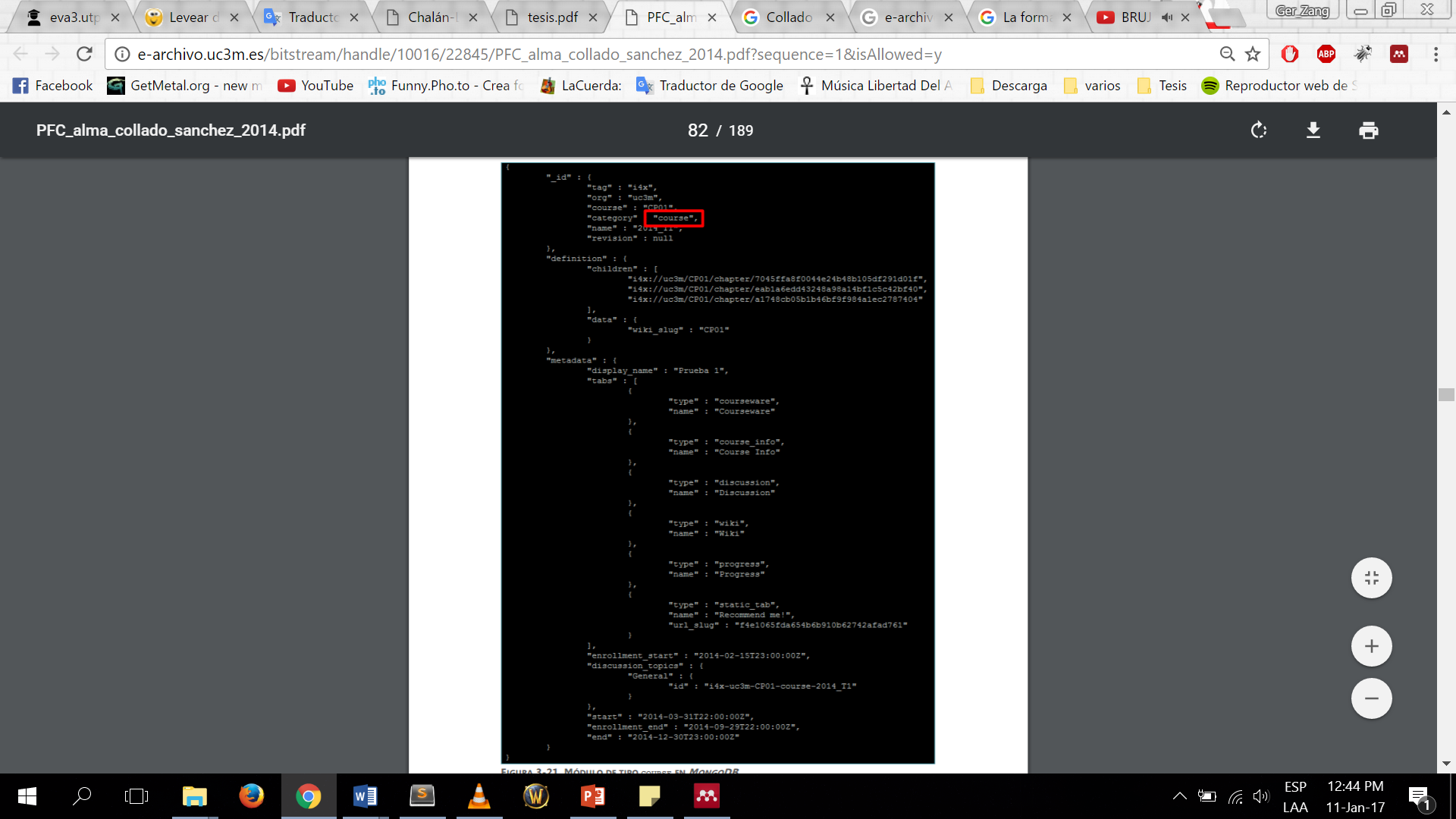


Figura 3. 1 Módulo de tipo course en Mongo DB

Fuente: (Collado Sánchez, 2014)

## **MYSQL**

Open edX almacena en MYSQL toda la información referente a los usuarios: registros, inscripciones a los cursos, progreso, etc. En este trabajo de fin de titulación se utiliza la base de datos llamada “edXapp”, de la cual se puede extraer la información de los usuarios. La figura 3.2 muestra las tablas que podemos encontrar en la base de datos edXapp.

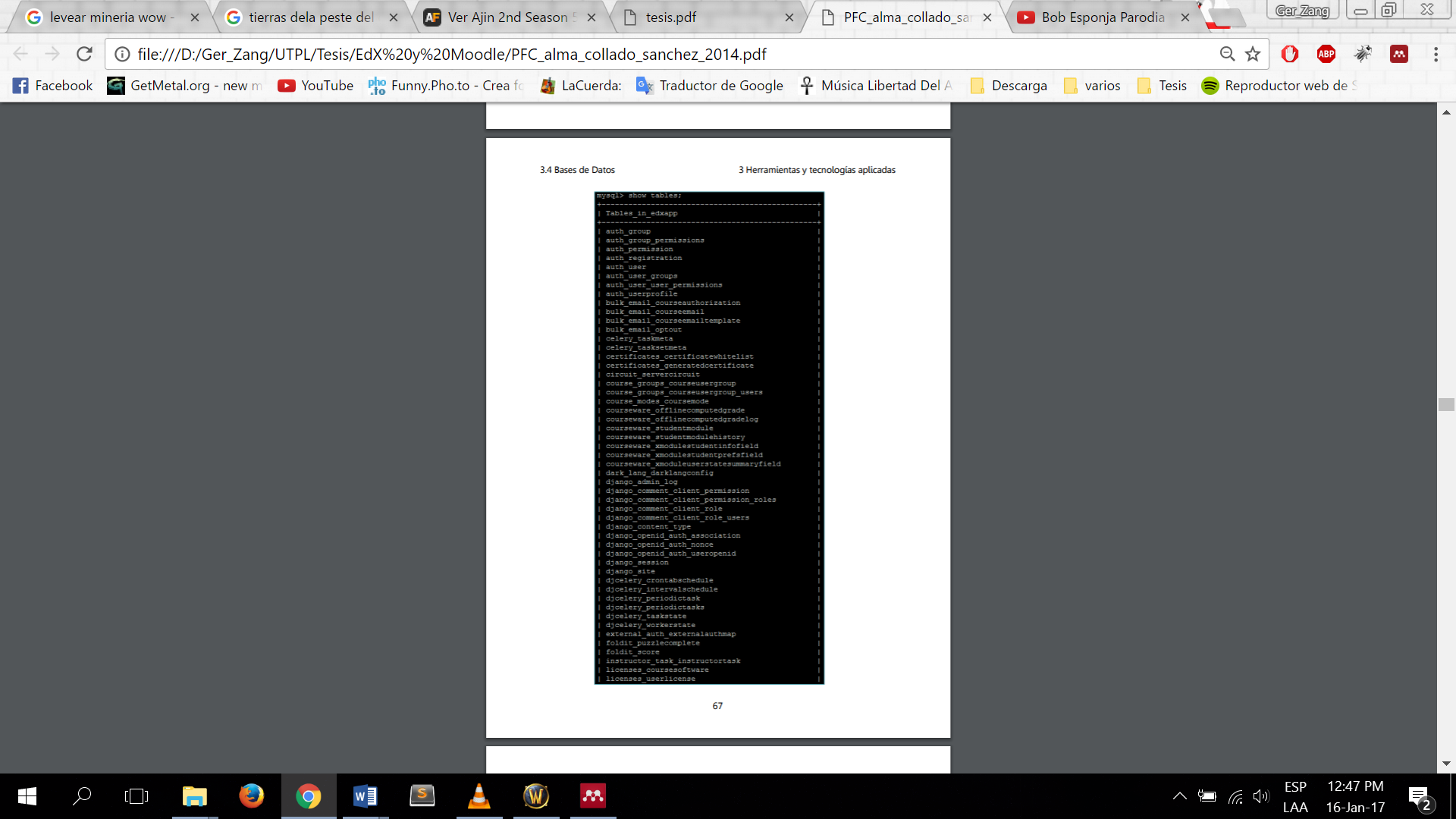


Figura 3. 2 Tablas en la base de datos edXapp

Fuente (Collado Sánchez, 2014)

La base de datos edXapp consta de 167 tablas, a continuación, será una breve descripción de las tablas más relevantes:

* **auth\_user:** Almacena información acerca del registro de cada usuario brindándonos su respectivo ID y su correspondiente correo electrónico.
* **courseware\_studentmodule:** Mantiene el estado del estudiante para un módulo en particular, en un curso particular.
* **courseware\_offlinecomputedgrade:** Tabla de calificaciones para un usuario y un curso dado.
* **courseware\_offlinecomputedgradelog:** Guarda los LOG cuando se realizan nuevas calificaciones. Se usa para que el instructor sepa cuando ha sido el último cambio en las calificaciones.
* **psychometrics\_psychometricdata:** Guarda los datos que vinculan al estudiante, modulo, y el rendimiento del módulo, incluyendo el número de intentos, la calificación, la calificación máxima, y el tiempo usado.
* **student\_anonymoususerid:** Contiene la información del usuario a través de su ID anónimo por curso.
* **student\_courseenrollment:** Representa el registro de inscripción de un estudiante para su respectivo curso.
* **track\_trackinglog**: Almacena los campos de registro de seguimiento.
* **courseware\_studentmodule:** Almacena el estado se seguimiento de los cursos por parte de los estudiantes.

Los datos de los estudiantes se generan debido a la interacción de los estudiantes con la plataforma. Cada vez que un estudiante usa un módulo de material didáctico, se agregará una nueva entrada en caso de primer acceso, o se actualizará si se hubiera accedido previamente; esto permite al sistema realizar un seguimiento del estado de cada módulo y del alumno. Además, hay otro flujo de datos que se considera como registros de seguimiento. Casi todas las interacciones de estudiantes e instructores con la plataforma se registran como un registro de seguimiento (tracking log).

En cuanto a los estudiantes, el origen del evento proviene de acciones tales como inscripción, registro, navegación, interacción de video, libro de texto, interacción de problemas, pruebas A / B o actividad en el foro. El formato de datos en el que se almacenan estos eventos se presenta en la tabla de MySQL track\_trackinglog en la Figura 3.3 Un ejemplo particular de estos eventos para los videos se puede ver en la Figura 4 Estos datos de bajo nivel podrían ser procesados para obtener información útil como la detección de oportunidades de mejora de video al examinar si hay una parte específica en la que la mayoría de los estudiantes hacen una pausa en el video o lo rebobinan o lo mueven hacia adelante. (Santofimia Ruiz, Pijeira Díaz, Ruipérez-Valiente, Muñoz-Merino, & Delgado Kloos, 2014)

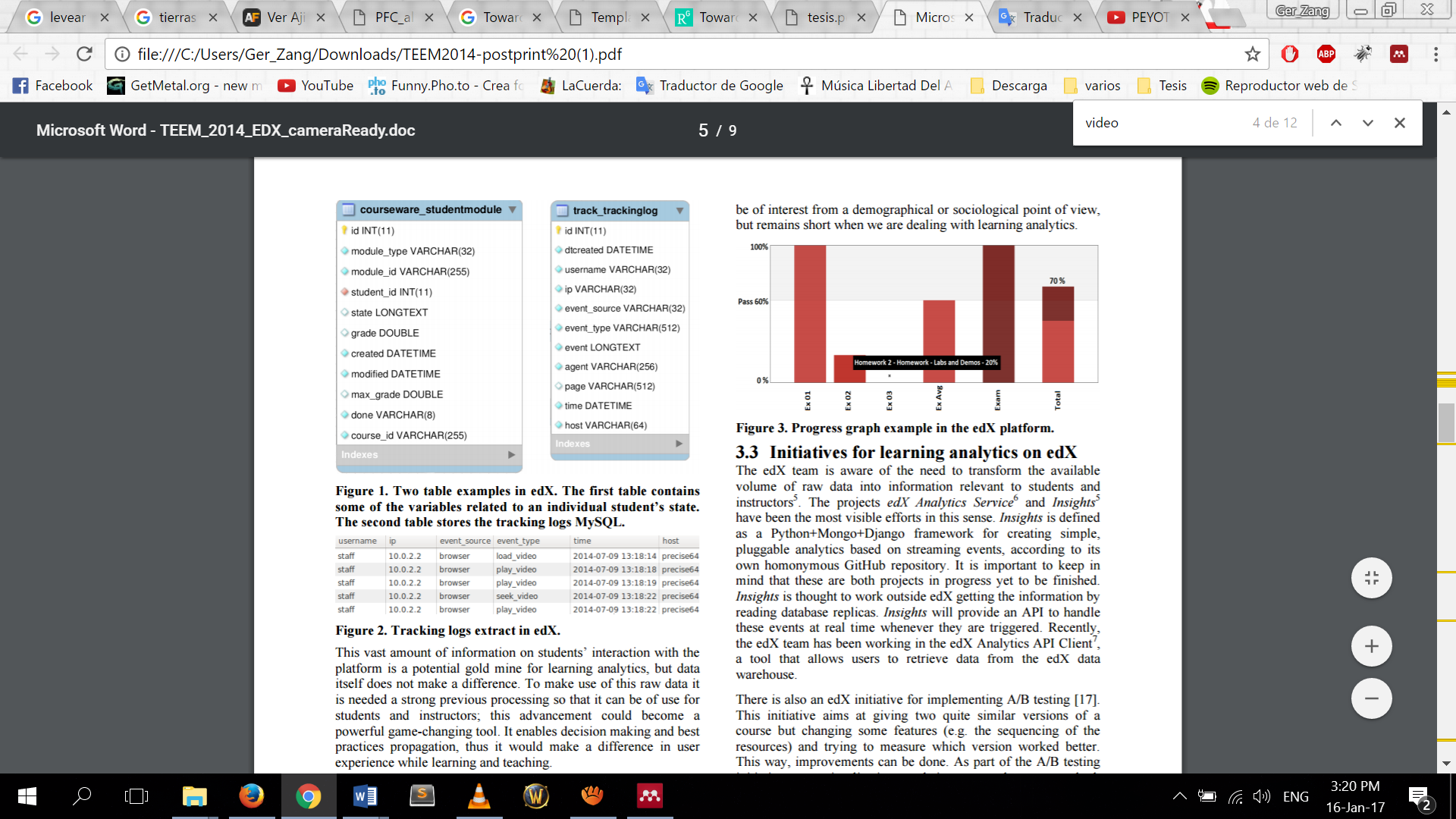


Figura 3. 3 Dos tablas de ejemplo de la base de datos de edXapp

Fuente (Santofimia Ruiz et al., 2014)

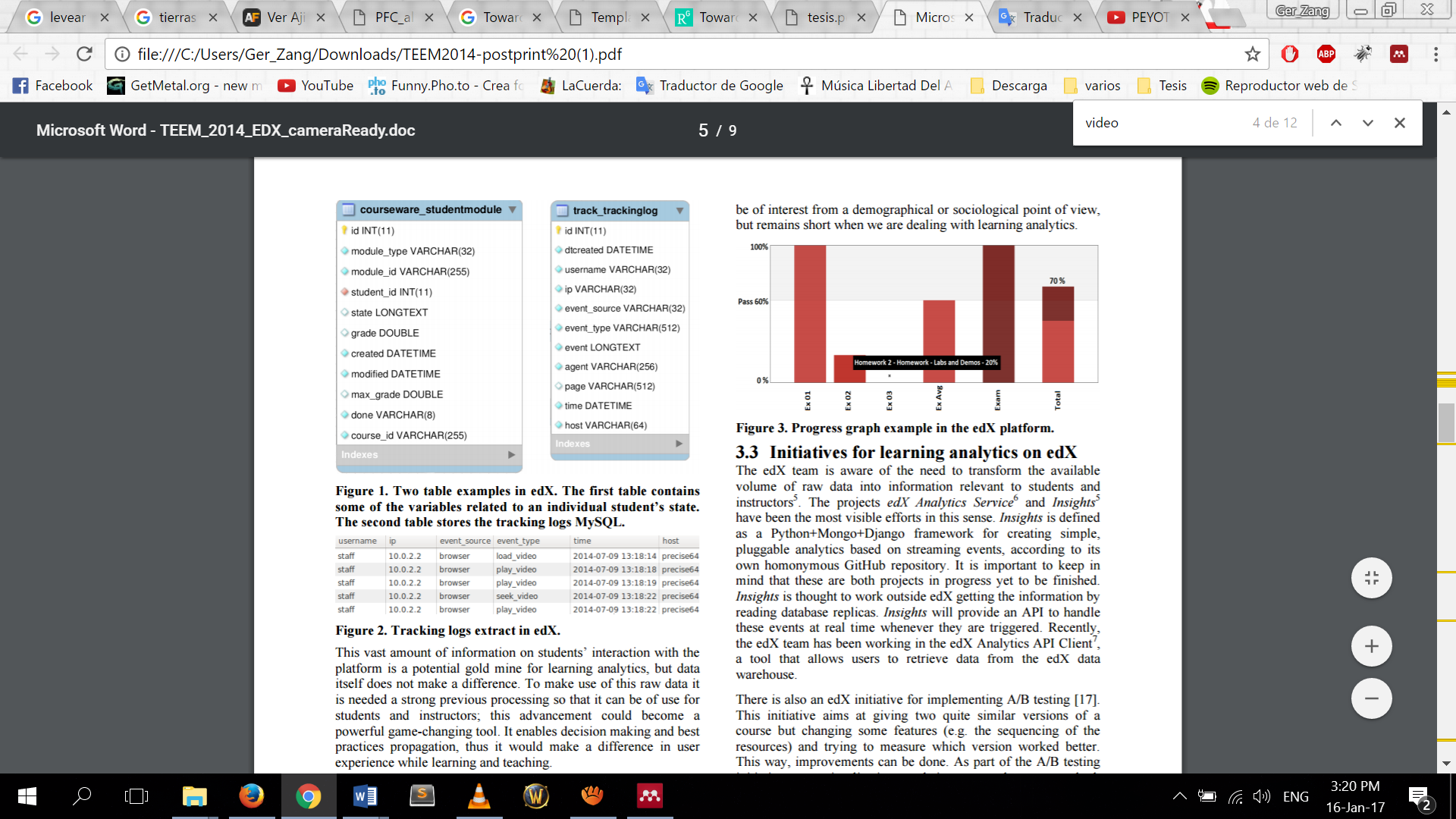


Figura 3. 4 Tracking Logs extraidos de edX

Fuente (Santofimia Ruiz et al., 2014)

## **Archivo Tracking.log**

El archivo Trackin.log se encarga de guardar todos lo eventes relacionados con la plataforma de Open edX en un formato JSON Los eventos que se almacenan son emitidos tanto por el servidor, navegador, o dispositivo móvil, a los cuales podemos llamar emisores, dichos eventos se refieren a información referente a la interacción que se realiza sobre el material del curso y el tablero de instrumentos en el LMS de la plataforma. Para tener acceso a este archivo es necesario ingresar a la ruta /edX/var/log/tracking/. En esta ruta se encontrarán un conjunto de archivos comprimidos que contienen toda la interacción que los participantes realizan sobre la plataforma. A continuación se muestra la figura 3.5 con información de un archivo tracking.log, por contener información personal del usuario se han anonimato datos como nombres y direcciones ip.

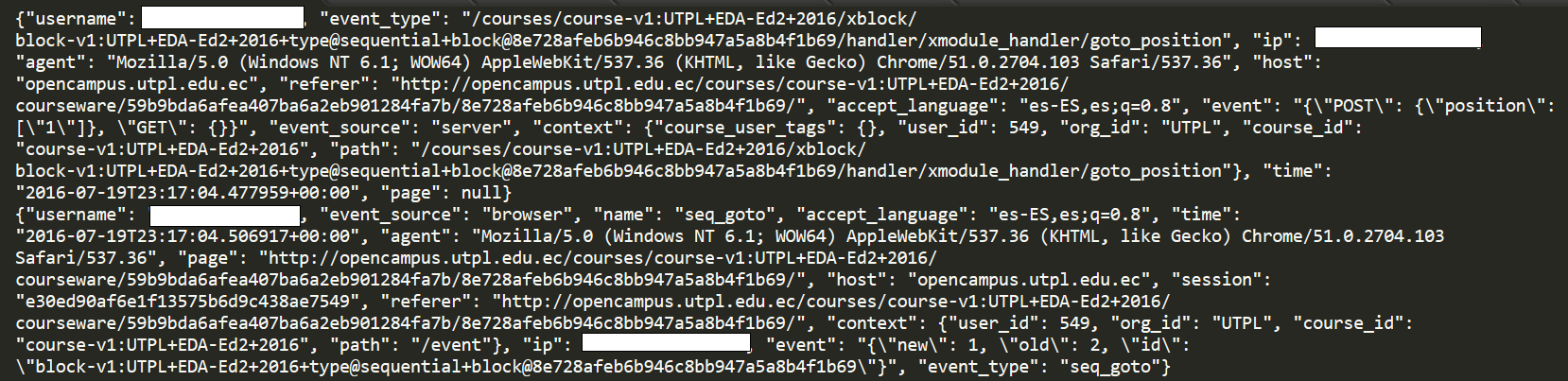


Figura 3. 5 Archivo de ejemplo de Tracking.log – Información personal de los participantes anonimizada (Rectángulos en blanco)

Fuente: Elaboración Propia.

La información del archivo anterior se pude apreciar mejor utilizando un visor de JSON dando el siguiente resultado.



Figura 3. 6 Visualización archivo tracking.log con un visor de JSON - Información personal de los participantes anonimizada (Rectángulos en blanco)

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa el archivo tracking.log cuenta con una variedad extensa de eventos que representan las diversas interacciones que los participantes pueden tener dentro de la plataforma, para el trabajo de fin de titulación todos estos eventos no serán utilizados, se descartan los eventos que genera el servidor y únicamente se utilizan eventos que permiten determinar el recorrido de los participantes a lo largo del curso.

## **Campos comunes en los eventos**

El archivo Tracking.log almacena varios eventos, los cuales generalmente representan una acción de los emisores sobre la plataforma, a pesar de que dichos eventos representan acciones completamente distintas tienen un conjunto de campos comunes, los cuales describiremos en orden alfabético:

Tabla 3. 1 Campos comunes en eventos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campo** | **Tipo** | **Descripción** |
| Accept\_Languaje | String | Identifica el lenguaje por defecto del navegador. |
| Agent | String | Identifica al principal agente de usuario que produce, provoca o inicia el evento. |
| Context | Object | Contiene un conjunto de sub-campos que describen información contextual del evento, estos sub campos pueden ser comunes para todos los eventos (Tabla 3.2) pero puede contener campos adicionales en el caso de que el evento lo permita (Tabla 3.3). |
| Event | Object | Este campo identifica a todos los campos específicos de cada evento iniciado, estos campos pueden variar dependiendo del tipo de evento disparado (Sección 3.1.3.2). |
| Event\_Source | String | Identifica el origen de la interacción que desencadeno el evento, puede asumir cuatro valores específicos que son los siguientes: “BROWSER”, “MOBILE”,”SERVER”, “TASK”. |
| Event\_Type | String | Identifica el tipo de evento registrado, este valor depende del campo EVENT\_SOURCE |
| Host | String | Identifica el sitio visitado por el usuario. |
| IP | String | Identifica la dirección IP utilizada por el usuario cuando inicia el evento. |
| Name | String | Identifica el tipo de evento lanzado. |
| Page | String | Identifica la URL de la página que estaba siendo visitada al momento de generar el evento. |
| Referer | String | Identifica la cabecera del HTTP del cual llego el evento. |
| Session | String | Almacena una cadena de 32 caracteres para la sesión de un usuario especifico. |
| Username | String | Identifica el nombre de usuario de quien generó el evento. |
| Time | String | Indica la hora UTC en la que se emitió el evento en formato 'AAAA-MM-DDThh:mm:ss.xxxxxx'. |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. 2 Sub-campos del campo Context para todos los eventos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campo** | **Tipo** | **Descripción** |
| Course\_Id | String | Identifica el curso sobre el cual se generó el evento. |
| Org\_Id | String | Identifica la organización que oferta el curso. |
| Path | String | Identifica la URL que genera el evento. |
| User\_Id | Number | Identifica al usuario que realizo la acción registrada. |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. 3 Campos adicionales de eventos específicos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campo** | **Tipo** | **Descripción** |
| Course\_User\_Tags | Object | Identifica la clave y el valor de la tabla  user\_api\_usercoursetag para el usuario en el curso especificado. |
| Module | Object | Identifica información sobre los componentes que se involucran en un evento generado por el servidor. |

Fuente: Elaboración propia.

## **Eventos de estudiantes.**

Los eventos dentro de Open edX pueden clasificarse como eventos de estudiantes o eventos de curso, en el trabajo de fin de titulación se usara los eventos generados por el estudiante, cabe decir que existe un gran número de eventos que generan los estudiantes motivo por el cual solo se describe los eventos que permitan conocer el recorrido que un participante haya hecho dentro de un curso MOOC.

## **Eventos de inscripción.**

Describe los eventos que el servidor emite al momento de la inscripción de un participante dentro de un curso.

Tabla 3. 4 Eventos de inscripción.

|  |  |
| --- | --- |
| **Evento** | **Descripción** |
| edX.course.enrollment.activated | Cuando un estudiante se inscribe en un curso, el servidor emite este evento. Por ejemplo, cuando un estudiante hace clic en inscribirse en un curso en el sitio edX.org, el servidor emite este evento.  Además, las acciones de los miembros del equipo de curso también generan eventos de inscripción (Tabla 3.5). |
| edX.course.enrollment.deactived | Este evento es ejecutado por el servidor cuando el estudiante hace clic en el botón anular inscripción.  Además, las acciones de los miembros del equipo de curso también generan eventos de inscripción (Tabla 3.5). |
| edX.course.enrollment.mode\_changed | El servidor emite este tipo de evento cuando cambia el proceso  **student\_courseenrollment.mode** a un modo diferente. |
| edX.course.enrollment.upgrade.clicked | Este evento se emite cuando el estudiante se matricula como “audit” o “honor‖”, en un curso. |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. 5 Campos relacionados con la inscripción de los participantes

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Campo** | **Tipo** | **Descripción** |
| course\_id | String | El curso en el que estaba inscrito o matriculado el estudiante. Si se utiliza una herramienta externa para inscribirse o anular la inscripción de los estudiantes, este campo contiene un valor y el campo **context.course\_id** es nulo. |
| mode | String | Identifica el modo de inscripción del estudiante. (audit, honor, professional, verified). |
| user\_id | Number | Identifica al estudiante que se inscribe o anula su inscripción en un curso. |

Fuente: Elaboración propia

## **Eventos de navegación.**

Los eventos de navegación permiten saber cómo un participante realizo el recorrido de un curso.

A continuación una descripción:

Tabla 3. 6 Campos relacionados con la inscripción de los participantes

|  |  |
| --- | --- |
| Evento | Descripción |
| page\_close | Este evento se registra desde una acción JavaScript. |
| seq\_goto | Se emite cuando un usuario salta entre las unidades en una secuencia |
| seq\_next | Se emite cuando un usuario navega a la siguiente unidad en una secuencia. |
| seq\_prev | Se emite cuando un usuario navega a la unidad anterior en una secuencia |

Fuente: Elaboración propia

Los eventos seq\_goto, seq\_next y seq\_prev, cuentan con algunos campos, a continuación se muestra una descripción.

Tabla 3. 7 Campos de identificación de pestañas dentro del curso MOOC.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Campo | Tipo | Descripción |
| id | Number | Identifica el id EDX de la secuencia. |
| new | Number | Para seq\_goto, el índice de la unidad que se saltó al valor especificado.  Para seq\_next y seq\_prev, el índice de la unidad navega al valor especificado. |

Fuente: Elaboración propia

# **CAPÍTULO IV**

**Desarrollo**

En este capítulo se describe cómo se han aplicado, al análisis de logs de MOOCs, y diversas técnicas para el procesado de los mismos. Este trabajo se divide en dos partes: la primera parte consiste en la transformación de los logs en un formato más fácil de procesar, el objetivo de esta es eliminar información redundante, reducir su volumen, y facilitar el procesado de los logs. La segunda parte implementa una de clasificación sobre los datos procesados



## **Análisis de los logs de Open edX**

La plataforma Open edX genera archivos log con información de las interacciones de los estudiantes en la plataforma. Todos los eventos que genera un estudiante se almacenan en estos logs los cuales están en formato JSON. Cada uno de estos eventos se guarda en una línea de los logs. En la figura 4.1 se muestra un ejemplo de un evento de tipo ver vídeo (play\_video).

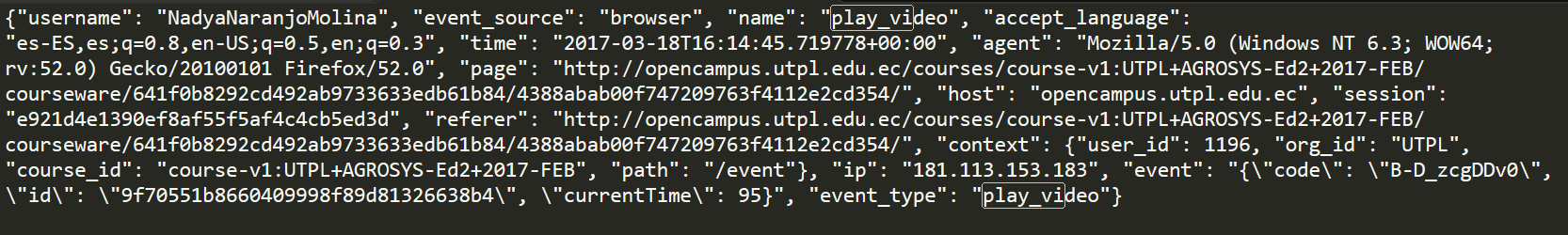
****

Figura 4. 1 Ejemplo de evento en un archivo log

Algunas de las etiquetas más relevantes que posee este evento son:

* Time: etiqueta que identifica el *timestamp* del evento.
* User\_id: contiene el id del estudiante, el cual está definido tras la etiqueta “context”.
* CurrentTime: muestra el momento del video en el que se produce el evento.
* Event\_type: identifica el tipo de evento, en este caso play\_video.

Como se puede apreciar no toda la información de este evento es necesaria, por ejemplo la etiqueta *ip* muestra la dirección ip desde la que accede un estudiante, y *agent* describe el navegador utilizado por el estudiante, estas etiquetas no proporcionan información útil. Por lo tanto se debe hacer un procesado previo que nos permita seleccionar la información relevante.

Dentro del log también hay eventos como el de la figura 4.2 que no proporcionan información útil ya que este tipo de evento no se encuentra descrito en la documentación proporcionada por Open edX y se desconoce su significado. Por lo tanto se debe ignorar este tipo de eventos.

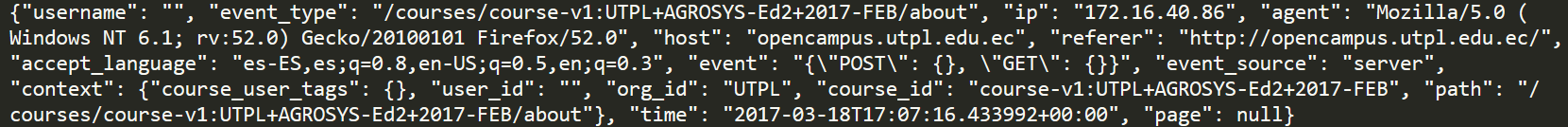


Figura 4. 2 Ejemplo de evento no útil

Una vez que se han identificado los eventos que se almacenan en cada línea de log se debe reconocer los eventos que aportan información útil sobre las interacciones de los estudiantes con la plataforma. (González-Gallego, 2016) Describe que los eventos de mayor iteres en los logs son:

* **Vídeos:** estos son los eventos que se desencadenan cuando el estudiante interacciona con los vídeos del curso. Dentro de estos eventos hemos considerado útiles los de pausar un vídeo, darle a play, cargar un vídeo, desplazarse en la línea de tiempo de un vídeo y aumentar o disminuir su velocidad. En todos los casos queda registrado el id del vídeo sobre el que el estudiante realiza el evento, al igual que el tiempo del vídeo en el que lo hace.
* **Documentos:** estos son los eventos que se desencadenan cuando el estudiante abre un documento en pdf del curso. De este evento únicamente recogemos el id del capítulo.
* **Problemas:** estos son los eventos que se desencadenan cuando el estudiante realiza un problema del curso.
* **Autoevaluación:** estos son los eventos que se desencadenan cuando el estudiante realiza una autoevaluación en la que se evalúa él mismo respecto a una actividad o proyecto que ha realizado. En este tipo de eventos quedan registrados el id de la autoevaluación y las partes que posee la autoevaluación. Para cada parte, se registra también la calificación máxima posible en cada una de las mismas y la nota que se pone el estudiante junto con un feedback.
* Foro: estos son los eventos que se desencadenan cuando el estudiante interacciona con el foro del curso. Dentro de estos eventos se considera útiles los siguientes tipos: creación de hilos, respuestas en hilos, comentarios a respuestas y búsquedas en el foro.

## **Transformación de logs**

Como se indicó anteriormente los logs se encuentran en formato JSON, para poder analizar estos archivos es necesario realizar una transformación de estos archivos a un formato exportable para una base de datos en este caso se ha optado por el formato CSV; para facilitar esta conversión se ha implementado el software “Translation software” proporcionado por el cual se encuentra almacenado en el repositorio GIT de (https://github.com/MOOCDB/Translation\_software) el mismo que se encuentra desarrollado en el lenguaje de programación python.

Este software permite transformar archivos logs de la plataforma Open edX en ficheros CSV, y además crea un script sql para levantar la base datos a la cual serán importados estos ficheros, la base de datos que crea el script es relacional, la cual sigue el modelo relacional propuesto por (MOOCDB, 2013) que es un modelo estándar de datos compartido para los datos que emanan los MOOC’s; este modelo está basado en la documentación de datos de aprendizaje de CAROL (Stanford University, 2014) la cual se construyó sobre la base de registros de seguimiento de las clases OpenedX de Stanford. En esta documentación se encuentra una explicación de los campos de datos de OpenedX en la que se expresa que las bases de datos Edx y EdxPrivate proporcionan una traducción sin pérdidas desde los registros de seguimiento de la plataforma OpenedX a las tablas relacionales.

Cada entrada en un registro de seguimiento (tracking log) contiene información sobre una pequeña interacción que un participante emprendió con la plataforma de aprendizaje. Ejemplos son la presentación de una solución de problemas, una acción de control de video, como iniciar un video, o la creación inicial de una cuenta. Hay que tener en cuenta que las instalaciones de manejo y recolección de eventos en la plataforma OpenedX aún no son perfectas lo que corvella a que los eventos se pierdan en el camino.

Los registros (logs) fueron diseñados para contener cada pieza de información que podría necesitar ser capturado ahora o en el futuro. No todos los campos de registro están actualmente en uso. De las muchas columnas en las tablas relacionales solamente algunas necesitan ser consideradas en este punto. Por lo tanto, se han creado algunas tablas que le permiten centrarse (Stanford University, 2014):

* EventXtract
* VideoInteraction
* ActivityGrade

Estas tablas son llamamos tablas básicas. Durante la exportación, las tablas se dividen en grupos que corresponden a los propósitos de análisis a los que están destinados. Las tablas básicas están pensadas para el uso diario. Esas tablas existen en la base de datos de Datastage, y también podemos exportar extractos de las tres tablas para clases individuales. El grupo de tablas de compromiso exportadas son tablas que aproximan la cantidad de tiempo que los participantes del curso pasan interactuando con un curso en su computadora. Estas tablas sólo están disponibles como exportaciones por curso. No existen en la base de datos, pero se calculan cuando las exportamos.

## **Ejecución de scripts**

Como se mencionó anteriormente “Translation software” está escrito en python, por lo cual para su ejecución se decidió utilizar el sistema operativo Linux en la distribución Ubuntu 14.04 LTS, para facilitar la instalación de librerías y software adicional que requiere “Translation software” y la ejecución de mismo.

A continuación se describe la ejecución de scripts: para procesar los archivos de registro de seguimiento y entrar en el formato MOOCDB (MoocDB, 2015):

* Instalación del paquete Unidecode
* Instalación del paquete ijson
* Instalación de python-setuptools
* Instalación de pandas en una versión mayor a 0.14.0
* Actualización de las librerías numpy y numexpr
* Descargar el código del repositorio git de MOOCDB
  + Openedx diagnosis
  + Openedx apipe
  + Openedx qpipe

Una vez que se hay unido todos los ficheros de logs en uno solo procederemos a ejecutar el código JSON to relation, para ello primeramente debemos crear tres carpetas:

* Log data (donde estará almacenado el archivo que contiene todos los logs)
* Intermediary\_csv (donde se guardaran los archivos CSV intermedios)
* Moocdb\_csv (aquí se guardaran los archivos CSV correspondientes a la base de datos del curso)

Ingresamos desde el terminal al directorio Translation\_software/edx\_to\_MOOCdb\_piping/import.openedx.apipe/scripts/ y ejecutaremos el comando:

bash scripts/transformGivenLogfiles.sh /dirección donde se encuentra la carpeta intermediary\_csv/ /dirección donde se encuentra el archivo a transformar/

La salida será un archivo .sql y varios archivos CSV que contienen la información para importarla a la base de datos.

El siguiente paso es editar el archivo *config.py* que se encentra dentro de la carpeta port.openedx.qpipe y se podrá editar las siguientes variables según convenga:

* QUOTECHAR: El carácter de cita utilizado en los archivos CSV intermediarios. Lo más común es una coma simple (')
* TIMESTAMP\_FORMAT: describe el patrón de marca de tiempo utilizado en el archivo CSV
* COURSE\_NAME: el nombre de la carpeta que contiene los archivos CSV intermediarios.
* CSV\_PREFIX: Todos los nombres de archivos CSV intermediarios en la carpeta '/.../<course\_name>/intermediary\_csv/' comparten un prefijo común que se generó al ejecutar JSON a la relación. Este prefijo es también el nombre del único archivo '.sql' en la carpeta.

Para ejecutar el código es necesario ingresar dese el terminal a la dirección donde se encuentra la carpeta *import.openedx.qpipe* y ejecutar el siguiente comando: time python main.py

Después que se haya ejecutado el script del proyecto Translation software nos dará como resultado en la carpeta “intermediary\_csv” la creación de 9 archivos CSV los cuales se describen a continuación:

* ABExperimentTable.csv
* AccountTable.csv
* AnswerTable.csv
* CorrectMapTable.csv
* EdxTrackEventTable.csv
* EventIpTable.csv
* InputStateTable.csv
* LoadInfoTable.csv
* StateTable.csv

Además de los archivos csv, también se crea un archivo sql en el cual está se encuentra el script para la creación de la base de datos a la cual se le importaran los datos de los archivos csv. El modelo de base de datos que nos presenta es el siguiente:

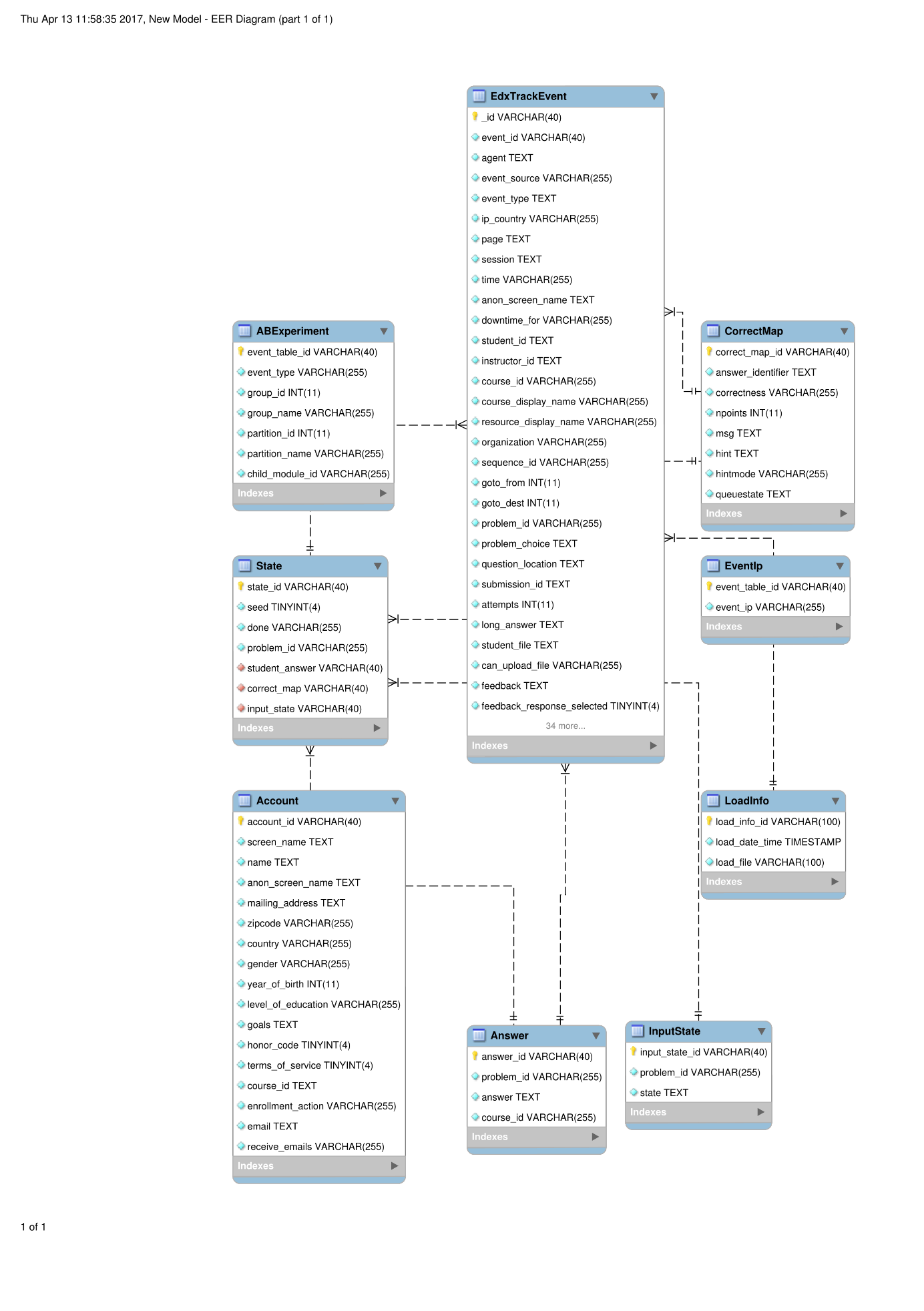


Figura 4. 3 Modelo relacional de la base de datos Edx

## **Procesamiento y clasificación de datos**

En esta sección se describen los pasos y los métodos para el procesamiento y la clasificación de característica de información.

1. Preprocesamiento de datos

Según (Birari, 2014) en el registro de eventos podemos distinguir dos tipos de eventos, eventos de interacción y eventos de navegación.

* Eventos de interacción

Todas las acciones de participación capturadas en un módulo de curso particular se denominan como eventos de interacción. Las acciones capturadas pueden ser; reproducir video, verificar problemas, etc.

Estas acciones no cambian la ubicación del usuario, es decir, la URL. Los metadatos asociados al evento de interacción contienen información sobre el módulo al que el usuario está comprometido. De esta manera, los eventos de interacción proporcionan información sobre las direcciones URL en las que se produjo la interacción y la información sobre el módulo con el que se ha comprometido el usuario.

* Eventos de navegación

Los eventos de navegación capturan la información sobre cuándo el usuario se está moviendo lo cual se denomina “Jerarquía de cursos”. Estos eventos capturan información sobre cómo acceder a nuevas URL y cambiar de panel de curso mientras se mantiene en la misma página.

* Eventos de interacción de video

La interacción con los videos contiene los siguientes eventos. Los cuales están representados con los nombres originales dentro del capo event\_type.

* hide\_transcript/edx.video.transcript.hidden
* load\_video/edx.video.loaded
* pause\_video/edx.video.paused
* play\_video/edx.video.played
* seek\_video/edx.video.position.changed
* show\_transcript/edx.video.transcript.shown
* speed\_change\_video
* stop\_video/edx.video.stopped

Una vez que se ha extraído los meta datos de logs de Edx, se realizó un preprocesamiento de los mismos ya que contienen algunos datos que no son necesarios para el análisis para esto se aplicó tres reglas. Primero descartar logs indeterminados, segundo descartar logs que cuentan con el campo “usermane” vacíos y tercero excluir aquellos logs que no proporcionan información sobe videos y observaciones de tipo evento, ya que la interacción con los videos es muy importante para el aprendizaje en un MOOC (Jian & Chao, 2016).

1. Clasificación de variables y características de usuario

Como se ha mencionado los eventos que los usuarios ejercen dentro de la aplicación muestran la interacción que han tenido con un elemento como puede ser un video, un libro en pdf, participación en foros, etc. Sin embargo existen eventos que no son relevantes a la hora de obtener información útil para el proceso de datos por lo cual se ha clasificado a los eventos por categoría y la forma de integración que tiene el usuario al momento de generarlos según la documentación de OpenEdx (EdX Research Guide, 2016):

Tabla 4. 1 Clasificación de variables (eventos)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Categoría | Evento | Descripción | Interacción |
| Video | load\_video | El video está completamente renderizado y listo para reproducir | Individual |
|  | pause video | El usuario selecciona el control de pausa del reproductor de video , |  |
|  | play\_video | El usuario selecciona reproducir video |  |
|  | seek\_video | El usuario selecciona un control de interfaz de usuario para ir a un punto diferente en el archivo de video. |  |
|  | speed\_change\_video | El usuario selecciona una velocidad de reproducción diferente para el video. |  |
|  | stop\_video | El reproductor de video llega al final del archivo de vídeo y la reproducción se detiene automáticamente |  |
|  | book | Cuando un usuario navega dentro del Visor de PDF o del Visor de PNG. | Individual |
| TextBook | textbook.pdf.thumbnails.toggled | Cuando el usuario ve u oculta las miniaturas de las páginas de un PDF. |  |
|  | textbook.pdf.chapter.navigated | El usuario hace clic en un enlace en el esquema para navegar a un capítulo. |  |
|  | textbook.pdf.page.navigated | El usuario introduce manualmente un número de página. |  |
|  | textbook.pdf.zoom.buttons.changed | El usuario hace clic en el icono Zoom In o Zoom Out. |  |
|  | textbook.pdf.display.scaled | El usuario la magnificación de la pantalla. |  |
|  | textbook.pdf.page.scrolled | Cada vez que la página visualizada cambia mientras un usuario se desplaza hacia arriba o hacia abajo. |  |
|  | textbook.pdf.search.executed | El usuario busca un valor de texto en el archivo. |  |
| Foros | edx.forum.comment.created | Los usuarios crean un comentario sobre una respuesta y luego envían las contribuciones. | Individual |
|  | edx.forum.response.created | Los usuarios crean una respuesta a una publicación haciendo clic en Añadir una respuesta |  |
| Problemas | edx.problem.hint.demandhint\_displayed | El usuario incluye una o más sugerencias. | Individual |
|  | edx.problem.hint.feedback\_displayed | Incluir mensajes de retroalimentación que aparecen después de que un usuario envía una respuesta. |  |
|  | problem\_check | El servidor emite los eventos problem\_check cuando se comprueba con éxito un problema. |  |
|  | problem\_show | El usuario seleccionó mostrar respuesta. |  |
|  | Showanswer | Muestra la respuesta a un problema. |  |
|  | openassessmentblock.get\_peer\_submission | Uso de escala para puntuar respuestas de compañeros | Colectiva |
|  | openassessmentblock.peer\_assess | Calificación por pares. |  |
| Evaluación de Respuesta Abierta | openassessmentblock.submit\_feedback\_on\_assessments | ELalumno envía una sugerencia, opinión u otra información sobre el proceso de evaluación. |  |
|  | openassessmentblock.save\_submission | El alumno guarda una respuesta. |  |
| Foros | edx.forum.response.created | Respuesta a una publicación | Colectiva |
|  | edx.forum.thread.created | contribuciones enviadas por alumno |  |

Fuente: Elaboración propia

Para clasificar el comportamiento de los usuarios dentro de la plataforma se ha agrupado los eventos de forma que se ha seleccionado características para modelarlos (Jian & Chao, 2016).

Tabla 4. 2 Características de usuario

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Categoría | Característica | Descripción |
| Comportamiento de aprendizaje | play\_video\_count | Contador de evento play video |
|  | pause video\_count | Contador de evento pause video |
|  | seek video\_count | Contador de evento seek video |
|  | play\_average\_speed | Velocidad del evento play video |

Fuente: Elaboración propia

1. Características de extracción de datos

1. Tiempo dedicado a ver video en una página.

2. Tiempo total dedicado a ver todos los videos en la semana.

3. Actividad del usuario en la semana.

## **Perfil de acceso**

Según (Guilleumas, 2013) El perfil de acceso está compuesto por el índice individual de acceso y el patrón individual de acceso del participante al curso, es decir, por cuánto se accede al curso y de qué forma.

1. Índice Individual de acceso (IIA)

(Coll Salvador, Bustos Sánchez, & Engel Rocamora, 2011) Describen que el índice individual de acceso (IIA) se calcula dividiendo el número de días con acceso sobre el número total de días de duración del curso. Se propone situar el valor umbral de este índice en un rango ≥ 0,5.

1. Patrón individual de acceso (PIA)

Para (Guilleumas, 2013) otra característica que contribuye a construir un perfil propicio es el patrón de accesos. Se espera que el estudiante no solo acceda al menos el 50 % de los días de duración del curso, sino que la distribución de estos accesos no deje grandes periodos de tiempo sin acceso.

## **Selección y reestructuración de tablas para el análisis.**

El centro de investigación avanzada a través del aprendizaje en línea (CAROL por sus siglas en inglés) facilita la investigación utilizando datos de cursos en línea. Los entornos de instrucción de Stanford están instrumentados para recolectar una variedad de datos alrededor de la interacción de los participantes entre sí y con el material del curso.

Siguiendo los protocolos para acceder a los datos del alumno establecidos por CAROL se ha seleccionado y especificado las siguientes tablas (Stanford University, 2014):

* VideoInteraction: subtabla extraída de la tabla EdxTrackEvent
* ActivityGrade: la tabla ActivityGrade no se construye a partir de los logs de EdX. En su lugar, esta tabla se compone de información en la tabla de plataforma courseware\_studentmodule.
* Certificates\_generatedcertificate: tabla de la plataforma en la cual se alberga los certificados emitidos a los estudiantes del curso y la notal con la cual reciben el certificado.

Sin embargo estas tablas contienen información que no será tomada en cuenta para realizar el análisis por lo que se ha descartado columnas sin información útil dando como resultado las siguientes tablas:

Tabla 4. 3 Reestructuración de la tabla VideoInteraaction

|  |  |
| --- | --- |
| VideoInteraction | |
| event\_type | Tipo de acción de video que tomó el participante |
| video\_code | Nombre de código de la máquina para el vídeo.  Para vídeos de YouTube, esta columna le permite encontrar el vídeo en sí. |
| course\_display\_name | Nombre del curso para el cual se tomó la acción |
| video\_id | Un ID único de OpenEdX para este video |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 4 Reestructuración de la tabla ActivityGrade

|  |  |
| --- | --- |
| ActivityGrade | |
| student\_id | Identificador numérico utilizado para los participantes en varias otras tablas de plataforma. |
| grade | El grado que el participante recibió para esta asignación. |
| max\_grade | El grado máximo posible para esta asignación. |
| course\_id | Identificador del curso para el cual se tomó la acción. |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. 5 Reestructuración de la tabla ActivityGrade

|  |  |
| --- | --- |
| Certificates\_generatedcertificate | |
| status | Estado de aprobación del curso |
| grade | Nota con la que se ha obtenido al finalizar el curso |
| course\_id | Identificador del curso para el cual se tomó la acción. |

Fuente: Elaboración propia