



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

ÁREA TÉCNICA

TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y COMPUTACIÓN

Análisis de patrones 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 Oswaldo Piedra Pullaguari, Ing PhD

LOJA – ECUADOR

2017



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2017

APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ingeniero, PhD.

Nelson Oswaldo Piedra Pullaguari

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

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

Loja, diciembre de 2017

f)

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo Gutiérrez Romero Gerardo Antonio declaro ser autor del presente trabajo de titulación: 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, de la Titulación Sistemas Informáticos y Computación, siendo Nelson Oswaldo Piedra Pullaguari director 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 trabajo 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: Gutiérrez Romero Gerardo Antonio

Cédula: 1104816994

DEDICATORIA

A mis amados padres Segundo Lenin y Wilma Rafaela, por ser mi pilar fundamental, mi apoyo incondicional y mi fortaleza para crecer día a día, a Uds. Les dedico este trabajo de fin de título con mucho cariño.

A mis hermanos Roberth, Mauricio y Gabriela, por todo su cariño y confianza.

A mis amigos que siempre estuvieron apoyándome especialmente a Mishell quien siempre estuvo ayudándome en mi formación académica.

A mi mascota Shiva por ayudarme a desesterar en este largo camino.

Gerardo Antonio

AGRADECIMIENTO

Agradezco a los profesores y personal en general de la Universidad Técnica Particular de Loja por compartir sus conocimientos y experiencias para mi formación profesional. Al tribunal por su colaboración incondicional para guiarnos durante todo el proceso de desarrollo del Trabajo de Titulación.

Gerardo Antonio

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABLAS	xiii
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
CAPITULO I	6
1. ESTADO DEL ARTE	6
1.1. E-Learning.....	7
1.1.1. Características de E-Learning.	7
1.1.2. Modalidades de E-Learning.....	7
1.1.3. E-Learning Asíncrono.....	8
1.1.4. E-Learning Síncrono.....	8
1.1.5. Finalidad de E-Learning.....	8
1.1.6. Ventajas.	8
1.1.7. Inconvenientes.	9
1.1.8. E-Learnig vs Formación Presencial.	9
1.2. Learning Management Systems.	10
1.2.1. LMS comerciales.	11
1.2.2. LMS gratuitos.	12
1.2.3. Ventajas y desventajas de LMS gratuitos y de paga.....	13
1.3. Moodle.....	13

1.3.1.	Características.....	13
1.3.1.1.	Características administrativas.....	15
1.3.2.	Ventajas.....	15
1.3.3.	Desventajas.....	17
1.3.4.	Moodle y la Educación.....	17
1.3.5.	Estadísticas de Moodle.....	19
1.4.	MOOC.....	20
1.4.1.	Características.....	20
1.4.2.	Tipos.....	21
1.4.3.	Diferencias entre curso E-Learning y MOOC.....	21
1.4.4.	Ventajas.....	22
1.4.4.1.	Beneficios.....	22
1.4.5.	Desventajas.....	23
1.4.6.	Principales plataformas MOOC usadas.....	24
1.5.	Open edX.....	26
1.5.1.	Características.....	27
1.5.2.	Componentes.....	28
1.5.3.	Arquitectura.....	28
1.5.4.	Comparativa entre edX y otras plataformas.....	31
1.5.5.	Ventajas.....	31
1.5.6.	Desventajas.....	32
1.5.7.	Logs en Open edX.....	32
1.6.	Lenguajes de programación y herramientas de desarrollo de software.....	32
1.6.1.	Java.....	32
1.6.2.	JavaScript.....	32
1.6.3.	REST.....	33
1.6.4.	Hibernate.....	33
1.6.5.	Highcharts.....	33
1.6.6.	NetBeans.....	33

CAPITULO II	34
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	34
2.1. Planteamiento del problema.	35
2.2. Propuesta.	36
2.3. Arquitectura.	36
2.3.1. Descripción de componentes.....	37
2.3.1.1. MongoDB.	37
2.3.1.2. Transalation Software.....	37
2.3.1.3. MYSQLDB.....	37
2.3.1.4. Web Service.	37
2.4. Proceso.	37
2.4.1. Extracción de datos.	37
2.4.2. Identificación de información.	37
2.4.3. Transformación de datos.	38
2.4.4. Importación de datos.	38
2.4.5. Clasificación de datos.....	38
2.4.6. Construcción de web service.	38
2.4.7. Presentación de resultados.	38
CAPÍTULO III	39
3. EXTRACCIÓN DE DATOS	39
3.1. Estructura de la base de datos de Open edX.....	40
3.1.1. MongoDB.	40
3.1.2. MYSQL.....	41
3.1.3. Archivo Tracking.log.	44
3.1.3.1. Campos comunes en los eventos.....	45
3.1.3.2. Eventos de estudiantes.	48
3.1.3.3. Eventos de inscripción.....	48
3.1.3.4. Eventos de navegación.	50
3.2. Análisis de los logs de Open edX.	51

CAPÍTULO IV	54
4. CONVERSIÓN DE DATOS	54
4.1. Transformación de logs.	55
4.1.1. Ejecución de scripts.....	56
4.2. Importación de datos.	57
CAPÍTULO V	60
5. PROCESAMIENTO DE DATOS	60
5.1. Procesamiento y clasificación de datos.	61
5.2. Perfil de acceso.	66
CAPÍTULO VI	68
6. CREACIÓN DE HEREMAINTA DE VISUALIZACION Y SERVICIO WEB	68
6.1. Servicio web REST.....	69
6.2. Construcción de web service.....	69
6.2.1. Mapeo de tablas.....	69
6.2.1.1. Paquete model.	70
6.2.2. Métodos para llamar a las tablas mapeadas.....	72
6.2.3. RESTFul.....	73
CAPÍTULO VII	75
7. VIZUALIZACIÓN DE RESULTADOS	75
7.1. Consumo de JSON.....	76
7.2. Gráficas a mostrar.	78
7.2.1. Gráficas de barras.	78
7.2.2. Gráficas de pasteles.....	79
7.2.3. Gráficas de dispersión.	79
CAPÍTULO VIII	81
8. PRUEBAS	81
8.1. Validación.....	82
8.1.1. Prueba de funcionalidad.....	82
8.1.1.1. Objetivo.....	82

8.1.1.2. Escenario.	82
8.1.1.3. Pruebas sobre el servicio web.	82
CAPÍTULO IX	84
9. RESULTADOS	84
9.1. Resultados del índice individual de acceso (IIA).	85
9.2. Resultados del patrón individual de acceso (PIA).	85
9.3. Resultados del índice individual de contribuciones (IIC).	86
9.4. Resultados del patrón individual de contribuciones (PIC).	88
9.5. Resultados de interacción con foros comportamiento de interacción (IFCI).	89
9.6. Resultados de interacción con videos comportamiento de aprendizaje (IVCA).	90
9.7. Resultados de interacción con libros comportamiento de aprendizaje (ILCA).	91
9.8. Resultados de interacción con problemas en la plataforma comportamiento de interacción (IPCI).	93
9.9. Resultados de interacción de evaluación por pares comportamiento de aprendizaje-interacción (EPCAI).	93
DISCUSIÓN	95
CONCLUSIONES	97
RECOMENDACIONES	98
BIBLIOGRAFÍA	99
ANEXOS	104
Anexo 1. Ejecución de scripts de Translación Software.	105
Anexo 2. Creación de la base de datos e importación de archivos CSV.....	108
Anexo 3. Diccionario de datos.	110
Anexo 4. Construcción de herramienta de visualización y Web service.....	114
Anexo 5. Visualización de páginas web.....	119
Anexo 6. Visualización de gráficas	122
Anexo 7. Resultados	125

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. 1 Clasificación de MOOCs según su tipo	26
Figura 1. 2 Arquitectura de Open edX.....	29
Figura 2. 1 Arquitectura utilizada para procesamiento de datos	37
Figura 3. 1 Módulo de tipo course en Mongo DB	41
Figura 3. 2 Tablas en la base de datos edXapp	42
Figura 3. 3 Dos tablas de ejemplo de la base de datos de edXapp	44
Figura 3. 4 Tracking Logs extraídos de edX.....	44
Figura 3. 5 Archivo de ejemplo de Tracking.log – Información personal de los participantes anonimizada (Rectángulos en blanco)	45
Figura 3. 6 Visualización archivo tracking.log con un visor de JSON - Información personal de los participantes anonimizada (Rectángulos en blanco).....	45
Figura 3. 7 Ejemplo de evento en un archivo log.....	51
Figura 3. 8 Ejemplo de evento no útil	52
Figura 4. 1 Modelo relacional de la base de datos Edx	58
Figura 6. 1 Propiedades del archivo hibernate.cfg.xml.....	70
Figura 6. 2 Contenido del archivo hibernate.reveng.xml.....	70
Figura 6. 3 Contenido del archivo EdxTrackEvent.hbm.xml	71
Figura 6. 4 Contenido del archivo EdxTrackEvent.java	71
Figura 6. 5 Contenido del archivo HibernateUtil.java.....	72
Figura 6. 6 Contenido del archivo GenericDao.java	72
Figura 6. 7 Contenido del archivo GenericResource.java.....	73
Figura 6. 8 Ejemplo de JSON resultante	74
Figura 7. 1 Lista de los identificadores por curso.	76
Figura 7. 2 Funciones empleadas para obtener la selección que el usuario realiza	77
Figura 7. 3 Consumo de URL.....	77
Figura 7. 4 Código usado para gráficas de barras.....	78
Figura 7. 5 Código usado para gráficas de pasteles	79

Figura 7. 6 Código usado para gráficas de dispersión.....	80
Figura 9. 1 Porcentaje de interacciones con lecturas	91
Figura 9. 2 Interacciones con lecturas del curso Conocimiento ancestral de plantas medicinales primer edición.....	92
Figura 9. 3 Interacciones con lecturas del curso Conocimiento ancestral de plantas medicinales segunda edición	92
Figura 9. 4 Interacciones con lecturas del curso Conocimiento ancestral de plantas medicinales tercera edición.....	93

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. 1 E-Learnig vs Formación Presencial	10
Tabla 1. 2 Ventajas y desventajas de LMS gratuitos y comerciales.....	13
Tabla 1. 3 Estadísticas de Moodle.....	19
Tabla 1. 4 Registros de países en Moodle.....	19
Tabla 1. 5 Diferencias entre un curso E-Learning y curso MOOC.....	21
Tabla 1. 6 Principales plataformas MOOC utilizadas en el año 2014.....	24
Tabla 1. 7 Resultado de descartar plataformas por disponibilidad	24
Tabla 1. 8 Plataformas MOOC más usadas en el año 2016	26
Tabla 1. 9 Comparativa entre edX y otras plataformas	31
Tabla 3. 1 Campos comunes en eventos.....	46
Tabla 3. 2 Sub-campos del campo Context para todos los eventos.....	47
Tabla 3. 3 Campos adicionales de eventos específicos.....	47
Tabla 3. 4 Eventos de inscripción.	48
Tabla 3. 5 Campos relacionados con la inscripción de los participantes.....	49
Tabla 3. 6 Campos relacionados con la inscripción de los participantes.....	50
Tabla 3. 7 Campos de identificación de pestañas dentro del curso MOOC.	51
Tabla 5. 1 Clasificación de variables (eventos).....	62
Tabla 5. 2 Características de usuario	64
Tabla 8. 1 Pruebas sobre el servicio web	82
Tabla A. 1 Características de usuario.....	110
Tabla A. 2 Diccionario de datos de la tabla Foros	112
Tabla A. 3 Diccionario de datos de la tabla Estudiantes	112
Tabla A 1. 1 Resultados del índice individual de acceso (IIA).....	125
Tabla A 1. 2 Resultados del patrón individual de acceso (PIA).....	128
Tabla A 1. 3 Resultados del índice individual de contribuciones (IIC).....	130
Tabla A 1. 4 Resultados del patrón individual de contribuciones (PIC).....	131
Tabla A 1. 5 Resultados de interacción con foros comportamiento de interacción (IFCI) ..	133

Tabla A 1. 6 Resultados de interacción con videos comportamiento de aprendizaje (IVCA)	137
Tabla A 1. 7 Resultados de interacción con libros comportamiento de aprendizaje (ILCA)	141
Tabla A 1. 8 Resultados de interacción con problemas en la plataforma comportamiento de interacción (IPCI)	146
Tabla A 1. 9 Resultados de interacción de evaluación por pares comportamiento de aprendizaje-interacción (EPCAI)	149

RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad el procesamiento de logs de los cursos MOOC ofertados por el Open Campus de la Universidad Técnica Particular de Loja en la plataforma Open edX. Para el análisis se eligió veinticinco cursos MOOC contando en su mayoría con segundas y terceras ediciones.

Para analizar los logs generados por los estudiantes matriculados en los cursos se utilizó la herramienta Translation software proporcionada por MOOCDB a través de su página en GitHub (MOOCdb, 2017), la cual permite transformar los logs de tipo Json a una base de datos SQL relacional, permitiendo realizar consultas dinámicas y montar las bases para el procesamiento de datos. En cuanto al análisis de datos se lo relaciono con patrones de comportamiento (Jian & Chao, 2016) y patrones de partición (Coll Salvador, Bustos Sánchez, & Engel Rocamora, 2011) .

Finalmente, utilizando un web servicie creado en Java se realizó la conexión a la base de datos permitiendo trasformar las consultas SQL al formato HQL y mediante la integración de la biblioteca de Highcharts se presentó los resultados estadísticos de forma visual.

PALABRAS CLAVE: MOOC, Logs, Open edX, Java, Hibernate, Netbeans, Highcharts, Json, HQL, Translation software, MOOCDB

ABSTRACT

The present work aims at logs processing of MOOC courses offered by the Universidad Tecnica Particular de Loja through the Open Campus in the Open edX platform. For this analysis was chosen twenty five MOOC courses, which have mostly second and third editions.

To analyze logs generated by the students that are enrolled in courses it was used Translation software tool provided by MOOCDB through its website in GitHub (MOOCdb, 2017), this tool it allows transform logs in Json format to a SQL relational database, allowing make dynamic queries and provides the basis for data processing. With regard to data analysis, it was related with learning behavior patterns (Jian & Chao, 2016) and patterns of participation (Coll Salvador et al., 2011)

Finally, using a web service created in Java it was performed a connection to database which allowed transform SQL queries to HQL and through integration of Highcharts library it can shows stadistic results visually.

KEY WORDS: MOOC, Logs, Open edX, Java, Hibernate, Netbeans, Highcharts, Json, HQL, Translation software, MOOCDB

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 importante 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 clase, 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 fuerza 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 MOOCs (Massive Online Open Courses) quienes han dado un gran paso para la educación a distancia.

El concepto de MOOC fue usado por primera vez por Dave Cormier y Bryan Alexander (González & Avila, 2014) y en ese mismo año se presenta el primer MOOC por parte de la Universidad de Manitoba (Canadá) el cual fue organizado por George Siemens y Stephen Downes (Luján Mora, 2012) 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, 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 Stanford, y Peter Norvig, director de investigación de Google, logró reunir a 160.000 participantes (Luján Mora, 2012).

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" (The New York Times, 2012) 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 ha realizado varias investigaciones en cuanto a la apertura de contenidos MOOC a través de OER y OCW basados en datos enlazados (Piedra, Chicaiza, López, & Tovar Caro, 2014) y en el año 2014 lanza su primer MOOC llamado "Explorando el entorno virtual de aprendizaje EVA" (Carrión, 2015) el cual fue desarrollado en la herramienta Google CourseBuilder y tenía 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, realizando una investigación acerca del análisis de aprendizaje y MOOCs en conjunto con el proyecto eMadrid (Kloos et al., 2016) en la cual se hace referencia al diseño de MOOCs, la educación a través de estos, el diseño e implementación de indicadores de aprendizaje como transformación de datos en brutos empleando el software ANALYSE, cabe mencionar que la red eMadrid ha colaborado en el desarrollo de código fuente de la plataforma edX además de desarrollar un módulo para la recomendación de recursos educativos. Los MOOCs ofertados a través de Open edX 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 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 dividido por capítulos siendo el primero el estado del arte en donde se recoge los antecedentes de la educación a través de MOOCs y su impacto, ventajas y desventajas; además se habla sobre las plataformas edX. El segundo capítulo se enfoca en el contexto de investigación en donde se define el problema, la solución al mismo y la arquitectura a usar, el tercer capítulo se enfoca en la extracción de datos y la descripción de las bases de datos que se utilizaron. Posterior a la extracción de datos se realizó una conversión de datos pasándolos de un formato a otro, este proceso se encuentra en el capítulo cuatro en el cual se describe las herramientas utilizadas; el procesamiento de datos se encuentra ubicado en el capítulo cinco en donde se presenta la clasificación de datos y formulas a emplear. El siguiente capítulo muestra las herramientas utilizadas para construir un visualizador web para los resultados finales, el capítulo posterior recoge el consumo de datos para la visualización de resultados a través de la integración de la librería Highcharts,

una vez construida la herramienta web se la sometió a pruebas de validación las cuales se muestran el capítulo ocho y finalmente el capítulo nueve muestra los resultados obtenidos en el análisis.

CAPITULO I

1. ESTADO DEL ARTE

1.1. 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.” (D. R. 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”.

1.1.1. 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.

1.1.2. 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 refiere 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, Tablets, 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.

1.1.3. 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.

1.1.4. 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.

1.1.5. 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.

1.1.6. 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.

1.1.7. Inconvenientes.

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

1.1.8. E-Learnig vs Formación Presencial.

Tabla 1. 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.
Se tiene poca experiencia en su uso.	Se tiene mucha experiencia en su utilización.
No siempre se dispone de los recursos estructurales y organizativos para su puesta en funcionamiento.	Se dispone de muchos recursos estructurales y organizativos.

Fuente: Comparación

Elaboración: Autor

1.2. 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.

1.2.1. 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).

1.2.2. LMS gratuitos.

- **Moodle:** Moodle es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionar 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, una compañía Australiana de 30 desarrolladores, que está soportada financieramente por una red mundial de cerca de 60 compañías de servicio Moodle Partners (Socios Moodle) (Moodle, 2012a).
- **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).

1.2.3. Ventajas y desventajas de LMS gratuitos y de paga.

Tabla 1. 2 Ventajas y desventajas de LMS gratuitos y comerciales.

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

Fuente: Comparación

Elaboración: Autor

1.3. 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.

1.3.1. 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 ayudarlo a monitorear el progreso de sus estudiantes. Además también hay reportes de actividad, reportes de participación y bitácoras generales del curso.

1.3.1.1. 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.
- **Creación 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.

1.3.2. 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.
- Moodle 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.

1.3.3. 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 de 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.

1.3.4. Moodle y la Educación.

Dentro del campo educativo 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 para 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).

1.3.5. Estadísticas de Moodle.

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

Tabla 1. 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: Moodle Statistic's
Elaboración: (Moodle, 2012b)

Tabla 1. 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: Moodle Statistic's
Elaboración: (Moodle, 2012b)

1.4. 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. La primera referencia a un MOOC es descrita por Isaac Asimov en el año de 1988 (Yamba-yugsi & Luján-mora, 2008), 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.

El primer MOOC fue ofertado por 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), logrando un total de 2.300 inscritos, en el 2011 el MOOC "Introducción a la inteligencia artificial" organizado por Sebastian Thrun, profesor en la Universidad de Stanford, 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 155.000 participantes de algunos países (Daniel, 2012). 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 Times, 2012).

Existen 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, & Martínez, 2014).

1.4.1. 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.

1.4.2. Tipos.

En la investigación realizada por (Tovar, Dimovska, Piedra, & Chicaiza, 2013) se hace mención a los siguientes tipos de MOOC:

- **Basados en la red.** Los MOOCs originales estaban basados en la red. El objetivo de estos es más conversación, conocimiento socialmente construido, exposición al aprendizaje en línea y recursos en línea para el aprendizaje. La pedagogía de los MOOC basados en la red se basa en métodos conectivistas o de estilo conectivista, lo cual significa que hay muchos recursos de aprendizaje proporcionados.
- **Basados en tareas.** Estos MOOCs solicitan al alumno completar diferentes tareas y asignaciones. Su objetivo es enfatizar y usar las habilidades del alumno tanto como sea posible. La comunidad es crucial, particularmente para ejemplos y asistencia, pero es un objetivo secundario. La pedagogía de los MOOC basados en tareas tiende a ser una mezcla de instructivismo y constructivismo.
- **Basados en contenido.** Este tipo de MOOCs tienen una gran cantidad de inscripciones, prospectos comerciales, grandes profesores universitarios, pruebas automatizadas y exposición en la prensa popular. La comunidad es difícil pero puede ser muy importante para los participantes, o se lo puede hacer solo. La adquisición de contenido es más importante en estas clases que la creación de redes o la finalización de tareas, y tienden a utilizar la pedagogía instructivista.

1.4.3. Diferencias entre curso E-Learning y MOOC.

Tabla 1. 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 Autónoma de Barcelona, 2017)

Elaboración: Autor

1.4.4. 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.

1.4.4.1. 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.

1.4.5. 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 por 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)

1.4.6. 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 1. 6 Principales plataformas MOOC utilizadas en el año 2014

Nº	Plataforma	Nº	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)

Elaboración: Autor

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

Tabla 1. 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)

Elaboración: Autor

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

Tabla 1. 8 Plataformas 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	Iiversity	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: (MOOC LIST, 2016)

Elaboración: Autor

A continuación se muestra la clasificación de los MOOCs identificados anteriormente según (Tovar et al., 2013)

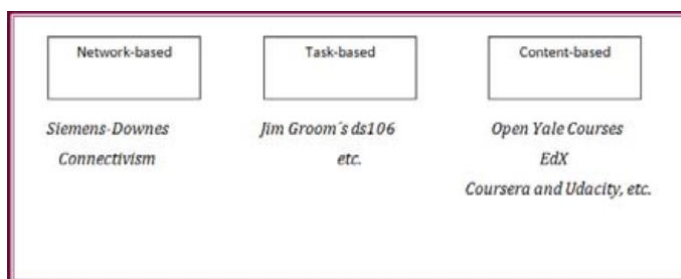


Figura 1. 1 Clasificación de MOOCs según su tipo

Fuente: (Tovar et al., 2013)

Elaboración: (Tovar et al., 2013)

1.5. 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.

1.5.1. 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.

1.5.2. 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 Alscoring 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.

1.5.3. 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).

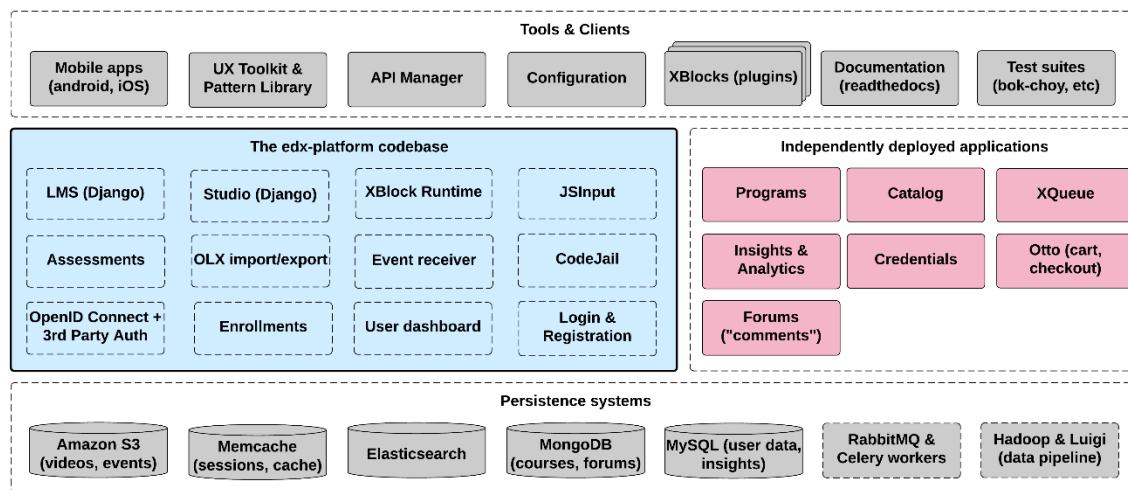


Figura 1. 2 Arquitectura de Open edX

Fuente: (OpenedX, 2016)

Elaboración: (OpenedX, 2016)

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 en 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 manera que la base de datos Mongo utiliza el LMS.
- **Discusiones:** Las presentaciones del curso son gestionadas por una IDA llamados comentarios (también llamados foros). Los comentarios son uno de los pocos componentes que no están desarrollados en Python, escritos en Ruby 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 de 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 videos 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 lo que hacen sus

estudiantes mientras interactúan con el curso. Proporciona datos referentes 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.

1.5.4. Comparativa entre edX y otras plataformas.

Tabla 1. 9 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. Harvard MIT	Python	Django	MongoDB PostgreSQL	AGPLv3
Course Builder	Google	Python	Webapp2	Google App Engine High Replication Data store (HRD)	Apache License 2.0

Fuente: Comparación

Elaboración: Autor

1.5.5. Ventajas.

- Es patrocinado por el MIT.
- Adopción por instituciones gubernamentales de varios países.
- Evaluación p2p más ágil y autoevaluación para las 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.

1.5.6. Desventajas.

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

1.5.7. 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

1.6. Lenguajes de programación y herramientas de desarrollo de software.

1.6.1. Java.

Java es un lenguaje de programación de alto nivel desarrollado por Sun Microsystems. Originalmente fue diseñado para desarrollar programas para decodificadores y dispositivos portátiles, pero más tarde se convirtió en una opción popular para la creación de aplicaciones web. La sintaxis de Java es similar a C ++, pero es estrictamente un lenguaje de programación orientado a objetos, la mayoría de los programas Java contienen clases, que se utilizan para definir objetos y métodos, que se asignan a clases individuales (Christensson, 2012).

1.6.2. JavaScript.

JavaScript es un lenguaje de programación comúnmente utilizado en el desarrollo web. Está influenciado por Java, la sintaxis es más similar a C y se basa en ECMAScript, un lenguaje de scripting desarrollado por Sun Microsystems. JavaScript es un lenguaje de scripting del lado del cliente, lo que significa que el código fuente es procesado por el navegador web del cliente en lugar del servidor web (Christensson, 2014).

1.6.3. REST.

Representational State Transfer (REST) es un estilo arquitectónico que especifica restricciones, como la interfaz uniforme, que si se aplican a un servicio web inducen propiedades deseables, como rendimiento, escalabilidad y modificabilidad, que permiten que los servicios funcionen mejor en la Web. En el estilo arquitectónico REST, los datos y la funcionalidad se consideran recursos y se accede mediante URI (Uniform Resource Identifiers), normalmente enlaces en la Web. El estilo arquitectónico REST limita una arquitectura a una arquitectura cliente / servidor y está diseñado para utilizar un protocolo de comunicación sin estado, normalmente HTTP. En el estilo de arquitectura REST, los clientes y servidores intercambian representaciones de recursos mediante el uso de una interfaz y un protocolo normalizados (Oracle, 2013).

1.6.4. Hibernate.

Hibernate ORM permite a los desarrolladores escribir aplicaciones más fácilmente cuyos datos sobreviven al proceso de aplicación. Como marco de asignación de objetos / relaciones (ORM), Hibernate se ocupa de la persistencia de datos cuando se aplica a bases de datos relacionales (a través de JDBC) (Hibernate Community, 2014)

1.6.5. Highcharts.

Highcharts es una biblioteca de gráficos escrita en JavaScript puro, que ofrece una manera fácil de agregar gráficos interactivos a su sitio web o aplicación web. Highcharts actualmente soporta líneas, splines, áreas, areaspline, columnas, barras, pasteles, scatters, angular gauges, arearange, areasplinerange, columnrange, bubble, box plot, barras de error, embudo, cascada y tipos de cartas polares (Highcharts, 2017).

1.6.6. NetBeans.

NetBeans es un proyecto de código abierto dedicado a proporcionar productos sólidos de desarrollo de software (NetBeans IDE y NetBeans Platform) que satisfagan las necesidades de los desarrolladores, usuarios y empresas que dependen de NetBeans como base para sus productos. El IDE de NetBeans proporciona soporte para varios lenguajes (PHP, JavaFX, C / C ++, JavaScript, etc.) y marcos (NetBeans, 2017).

CAPITULO II

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

2.1. Planteamiento del problema.

Actualmente la sociedad está siendo testigo de un gran cambio en cuanto a las actividades humanas, esto debido en su gran mayoría al desarrollo y abundancia de las tecnologías de información y comunicación, especialmente internet, la web y tecnologías móviles. La educación no ha quedado absuelta a este fenómeno, y ha incorporado a las aulas y prácticas pedagógicas herramientas y recursos tecnológicos para mejorar y facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Según (Santamans, 2014) al menos uno de cada dos estudiantes universitarios en el mundo ya está inscrito en un curso online. Para 2019, estos mismos estudios se aventuran a pronosticar que cerca del 50% de las clases en los centros de educación superior serán impartidas en la modalidad e-learning.

Si de aprendizaje virtual se habla los MOOCs no se quedan atrás, brindando una gran variedad de cursos abiertos al público en general, de las distintas plataformas que existen para crear MOOCs destacan Coursera y Open edX las cuales incorporan herramientas que permiten y facilitan compartir recursos de todo como pueden ser:

- Imágenes
- Textos
- Videos
- Diapositivas
- Comunicación de forma síncrona y asíncrona

Entre los recursos más utilizados en la formación virtual están los foros asíncronos de discusión en línea, que se emplean para el intercambio de opiniones y la construcción social del conocimiento. (D. Garrison & Anderson, 2005) enfatizan el valor que tiene la comunicación textual a través de los foros promoviendo la reflexión, análisis y la discusión sistemática; y sostienen que este tipo de comunicación puede ser más eficaz para facilitar el pensamiento y discurso crítico. Además permiten una mayor participación en las discusiones de acuerdo al ritmo de cada participante y se reduce la presión que cuando la discusión se la realiza de forma presencial, lo cual promueve el aprendizaje social y colaborativo.

El presente trabajo de titulación se enfoca en el procesamiento de información almacenada en los archivos de seguimiento (logs) de estudiantes inscritos en cursos MOOC ofertados en el Open Campus de la Universidad Técnica Particular de Loja, para ello los cursos deben estar finalizados y los estudiantes deben haber tenido participación dentro de las actividades, recursos y foros que se encuentran dentro de cada MOOC.

Es parte del trabajo de fin de titulación desarrollar una aplicación web que permita la visualización de graficas estadísticas para facilitar la comprensión de patrones, indicadores e índices de interacción de los estudiantes matriculados en cada curso que se utilizó para el análisis. Debido a que no todos los estudiantes que se matricularon participaron en el curso, se ha establecido que la información a analizar solo será de aquellos estudiantes que si hayan tenido participación dentro del curso.

La finalidad es identificar los patrones e indicadores clave de interacción con la plataforma, midiendo cual es la actividad más sobresaliente en cada una de las actividades y recursos, así como el nivel de accesos que se tiene por estudiante al curso, la frecuencia con la que se realiza estos accesos, y el nivel de contribuciones realizados en los foros de discusión, lo cual permitirá observar el proceso de formación virtual por parte del estudiante.

2.2. Propuesta.

Se planea realizar la extracción de logs de veinticinco cursos los cuales se encuentran en la base de datos Mongo DB de Open edX.

Los archivos extraídos servirán de base para identificar información útil para el análisis, sin embargo estos archivos representan datos en bruto.

Para utilizar los archivos log se implementará la herramienta Translation software cuya función es la de transformar los archivos log a archivos CSV y a un archivo SQL para la creación de una base de datos y así poder exportar la información contenida en los archivos CSV a la base de datos, lo cual permitirá realizar consultas dinámicas para encontrar patrones e indicadores de integración. Para el análisis de datos se tomará en cuenta interacciones con:

- Videos
- Foros
- Recursos (libros)
- Problemas
- Evaluaciones por pares

Ha estas interacciones se las dividirá por comportamientos asociados al aprendizaje, interacción y acceso. Además se utilizará indicadores de acceso y contribuciones individuales los cuales servirán de base para los patrones de acceso y contribuciones individuales.

2.3. Arquitectura.

La siguiente grafica muestra la estructura antes mencionada

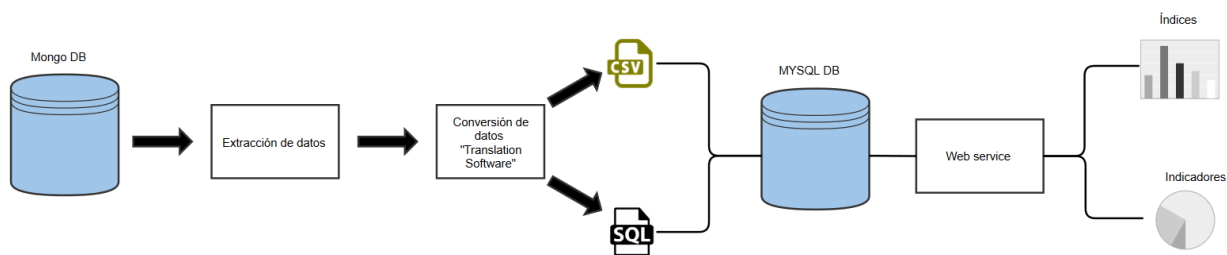


Figura 2. 1 Arquitectura utilizada para procesamiento de datos

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

2.3.1. Descripción de componentes.

La solución estará moldeada en base a distintos componentes y recursos como son:

2.3.1.1. *MongoDB.*

De esta base de datos se extraerá los archivos logs correspondientes a cada uno de los cursos que se utilizará en el análisis, los archivos logs se encuentran en formato JSON.

2.3.1.2. *Translation Software.*

Para la conversión de datos se utilizará la herramienta “Translation Software” la cual permitirá convertir los archivos logs de formato JSON a archivos CSV y SQL los cuales servirán para la construcción de una base de datos SQL y la importación de datos hacia la base de datos.

2.3.1.3. *MYSQldb.*

Se necesita crear una base de datos SQL para que los datos contenidos en los archivos CSV puedan ser importados a la base de datos y de esta manera realizar consultas SQL.

2.3.1.4. *Web Service.*

El web service servirá para el intercambio de datos con la base de datos MYSQL a través de la reconstrucción de consultas SQL al formato HQL utilizado en el web service.

2.4. Proceso.

2.4.1. Extracción de datos.

Para la extracción de datos se necesitará ingresar a la base de datos MongoDB y copiar los archivos log de cada curso para luego comprimirlos en formato ZIP debido al gran peso de los mismos, estos logs están identificados por un ID en el cual también constará la edición de cada curso.

2.4.2. Identificación de información.

En lo que respecta a identificar que datos son útiles para el análisis, se necesitará examinar la guía de Open edX en la cual se describen todos los eventos que los estudiantes pueden realizar al momento de interactuar con la plataforma.

2.4.3. Transformación de datos.

La conversión de datos de tipo JSON a formato CSV y SQL se realizará utilizando la herramienta "Translation Software" la cual es proporcionada por MOOCDB y esta abalada por la Universidad de Stanford y el Instituto Tecnológico de Massachusetts.

2.4.4. Importación de datos.

Primeramente se necesitará crear una base de datos relacional por lo cual se utilizará el gestor de base de datos MYSQL Workbench el cual permitirá visualizar el modelo de entidad relación de la base de datos, para importar los datos en cada una de las tablas creadas se utilizará el ayudante de importación de datos de MYSQL Workbench.

2.4.5. Clasificación de datos.

Para clasificar los datos se utilizará investigaciones similares y relacionadas con el análisis de patrones en cursos MOOC y e-learning, dichas investigaciones han sido realizadas en países como España y China, en las universidades de Salamanca, Barcelona y Beijing.

2.4.6. Construcción de web service.

El web service estará construido mediante el uso del IDE de Netbeans basado en REST y contará con la integración de la herramienta de mapeo objeto-relacional de Hibernate lo cual permitirá realizar consultas de forma dinámica a la base de datos, transformado las consultas SQL al formato HQL de Hibernate, lo cual permitirá que los resultados se guarden en formato JSON para su posterior uso.

2.4.7. Presentación de resultados.

Los resultados que se obtendrán después de clasificar los datos y realizar consultas a la base de datos se los mostrará utilizando la biblioteca de Highcharts la cual permitirá realizar gráficas estadísticas de los diferentes hallazgos y resultados que se encontraran al culminar el análisis.

CAPÍTULO III

3. EXTRACCIÓN DE DATOS

3.1. 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.

3.1.1. MongoDB.

Como se menciona anteriormente los datos en MongoDB se guardan en documentos tipo JSON con un esquema dinámico llamado BSON 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.

```

{
  "_id" : {
    "org" : "uc3m",
    "course" : "CP01",
    "category" : "course",
    "name" : "2014-12-30T23:00:00Z",
    "revision" : null
  },
  "definition" : {
    "children" : [
      "14x://uc3m/CP01/chapter/7045ffa8f0044e24b48b105df291d01f",
      "14x://uc3m/CP01/chapter/eab1a6edd43248a98a14bf1c5c42bf40",
      "14x://uc3m/CP01/chapter/a1748cb05b1b46bf9f984a1ec2787404"
    ],
    "data" : {
      "wiki_slug" : "CP01"
    }
  },
  "metadata" : {
    "display_name" : "Prueba 1",
    "tabs" : [
      {
        "type" : "courseware",
        "name" : "Courseware"
      },
      {
        "type" : "course_info",
        "name" : "Course Info"
      },
      {
        "type" : "discussion",
        "name" : "Discussion"
      },
      {
        "type" : "wiki",
        "name" : "Wiki"
      },
      {
        "type" : "progress",
        "name" : "Progress"
      },
      {
        "type" : "static_tab",
        "name" : "Recommend me!",
        "url_slug" : "f4e1065fde654b6b910b62742afad761"
      }
    ],
    "enrollment_start" : "2014-02-15T23:00:00Z",
    "discussion_topics" : {
      "General" : {
        "id" : "14x-uc3m-CP01-course-2014_T1"
      }
    },
    "start" : "2014-03-31T22:00:00Z",
    "enrollment_end" : "2014-09-29T22:00:00Z",
    "end" : "2014-12-30T23:00:00Z"
  }
}

```

Figura 3. 1 Módulo de tipo course en Mongo DB

Fuente: (Collado Sánchez, 2014)

Elaboración: (Collado Sánchez, 2014)

3.1.2. 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.


```
mysql> show tables;
+-----+
| Tables_in_edxapp |
+-----+
| auth_group |
| auth_group_permissions |
| auth_permission |
| auth_registration |
| auth_user |
| auth_user_groups |
| auth_user_user_permissions |
| auth_userprofile |
| bulk_email_courseauthorization |
| bulk_email_courseemail |
| bulk_email_courseemailtemplate |
| bulk_email_optout |
| celery_taskmeta |
| celery_tasksetmeta |
| certificates_certificatewhitelist |
| certificates_generatedcertificate |
| circuit_servercircuit |
| course_groups_courseusergroup |
| course_groups_courseusergroup_users |
| course_modes_coursemode |
| courseware_offlinecomputedgrade |
| courseware_offlinecomputedgradelog |
| courseware_studentmodule |
| courseware_studentmodulehistory |
| courseware_xmodulestudentinfofield |
| courseware_xmodulestudentprefsfield |
| courseware_xmoduleuserstatesummaryfield |
| dark_lang_darklangconfig |
| django_admin_log |
| django_comment_client_permission |
| django_comment_client_permission_roles |
| django_comment_client_role |
| django_comment_client_role_users |
| django_content_type |
| django_openid_auth_association |
| django_openid_auth_nonce |
| django_openid_auth_useropenid |
| django_session |
| django_site |
| djcelery_crontabschedule |
| djcelery_intervalschedule |
| djcelery_periodictask |
| djcelery_periodictasks |
| djcelery_taskstate |
| djcelery_workerstate |
| external_auth_externalauthmap |
| foldit_puzzlecomplete |
| foldit_score |
| instructor_task_instructortask |
| licenses_coursesoftware |
| licenses_uselicense
```

Figura 3. 2 Tablas en la base de datos edXapp

Fuente: (Collado Sánchez, 2014)

Elaboración: (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 de 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 3.4 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)

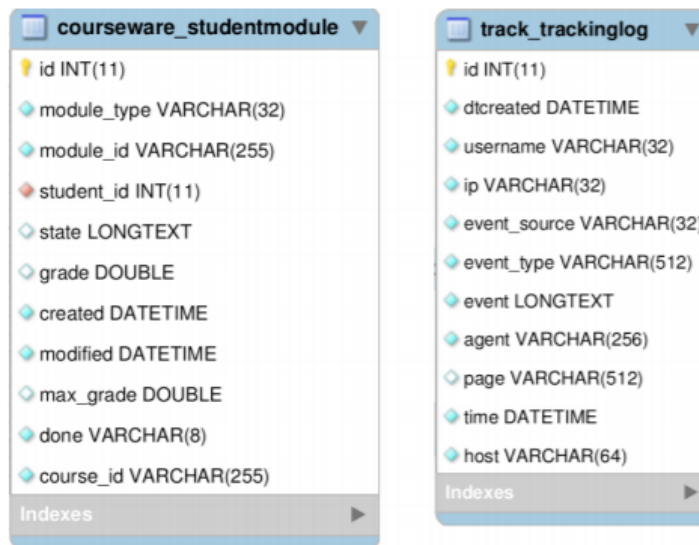


Figura 3. 3 Dos tablas de ejemplo de la base de datos de edXapp
Fuente: (Santofimia Ruiz et al., 2014)
Elaboración: (Santofimia Ruiz et al., 2014)

username	ip	event_source	event_type	time	host
staff	10.0.2.2	browser	load_video	2014-07-09 13:18:14	precise64
staff	10.0.2.2	browser	play_video	2014-07-09 13:18:18	precise64
staff	10.0.2.2	browser	play_video	2014-07-09 13:18:19	precise64
staff	10.0.2.2	browser	seek_video	2014-07-09 13:18:22	precise64
staff	10.0.2.2	browser	play_video	2014-07-09 13:18:22	precise64

Figura 3. 4 Tracking Logs extraídos de edX
Fuente: (Santofimia Ruiz et al., 2014)
Elaboración: (Santofimia Ruiz et al., 2014)

3.1.3. Archivo Tracking.log.

El archivo Trackin.log se encarga de guardar todos los eventos 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.

```
{ "username": " ", "event_type": "/courses/course-v1:UTPL+EDA-Ed2+2016/xblock/block-v1:UTPL+EDA-Ed2+2016+type@sequential+block@8e728af6b6946c8bb947a5a8b4f1b69/handler/xmodule_handler/goto_position", "ip": " ", "agent": "Mozilla/5.0 (Windows NT 6.1; WOW64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/51.0.2704.103 Safari/537.36", "host": "opencampus.utpl.edu.ec", "referer": "http://opencampus.utpl.edu.ec/courses/course-v1:UTPL+EDA-Ed2+2016/courseware/59b9bda6afea407ba6a2eb901284fa7b/8e728af6b6946c8bb947a5a8b4f1b69/", "accept_language": "es-ES,es;q=0.8", "event": "{ \"POST\": { \"position\": [ \"1\" ] }, \"GET\": { } }", "event_source": "server", "context": { \"course_user_tags\": { }, \"user_id\": 549, \"org_id\": \"UTPL\", \"course_id\": \"course-v1:UTPL+EDA-Ed2+2016\", \"path\": \"/courses/course-v1:UTPL+EDA-Ed2+2016/xblock/block-v1:UTPL+EDA-Ed2+2016+type@sequential+block@8e728af6b6946c8bb947a5a8b4f1b69/handler/xmodule_handler/goto_position\", \"time\": \"2016-07-19T23:17:04.477959+00:00\", \"page\": null } }", "event_source": "browser", "name": "seq_goto", "accept_language": "es-ES,es;q=0.8", "time": "2016-07-19T23:17:04.506917+00:00", "agent": "Mozilla/5.0 (Windows NT 6.1; WOW64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/51.0.2704.103 Safari/537.36", "page": "http://opencampus.utpl.edu.ec/courses/course-v1:UTPL+EDA-Ed2+2016/courseware/59b9bda6afea407ba6a2eb901284fa7b/8e728af6b6946c8bb947a5a8b4f1b69/", "session": "c38ed98af6a1f13375b6e9c438a27549", "referer": "http://opencampus.utpl.edu.ec/courses/course-v1:UTPL+EDA-Ed2+2016/courseware/59b9bda6afea407ba6a2eb901284fa7b/8e728af6b6946c8bb947a5a8b4f1b69/", "context": { \"user_id\": 549, \"org_id\": \"UTPL\", \"course_id\": \"course-v1:UTPL+EDA-Ed2+2016\", \"path\": \"/event\", \"ip\": \" \", \"event\": \"{ \"new\": 1, \"old\": 2, \"id\": \"block-v1:UTPL+EDA-Ed2+2016+type@sequential+block@8e728af6b6946c8bb947a5a8b4f1b69\" }\", \"event_type\": \"seq_goto\" }
```

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

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

La información del archivo anterior se puede 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: Autor

Elaboración: Autor

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.

3.1.3.1. 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_Lenguaje	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 desencadenó 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 específico.
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: (EdX Research Guide, 2016)

Elaboración: Autor

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: (EdX Research Guide, 2016)

Elaboración: Autor

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: (EdX Research Guide, 2016)

Elaboración: Autor

3.1.3.2. *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.

3.1.3.3. *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	<p>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.</p> <p>Además, las acciones de los miembros del equipo de curso también generan eventos de inscripción (Tabla 3.5).</p>

edX.course.enrollment.deactivated	<p>Este evento es ejecutado por el servidor cuando el estudiante hace clic en el botón anular inscripción.</p> <p>Además, las acciones de los miembros del equipo de curso también generan eventos de inscripción (Tabla 3.5).</p>
edX.course.enrollment.mode_changed	<p>El servidor emite este tipo de evento cuando cambia el proceso</p> <p>student_courseenrollment.mode a un modo diferente.</p>
edX.course.enrollment.upgrade.clicked	<p>Este evento se emite cuando el estudiante se matricula como “audit” o “honorll”, en un curso.</p>

Fuente: (EdX Research Guide, 2016)

Elaboración: Autor

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: (EdX Research Guide, 2016)

Elaboración: Autor

3.1.3.4. *Eventos de navegación.*

Los eventos de navegación permiten saber cómo un participante realizó 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: (EdX Research Guide, 2016)

Elaboración: Autor

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: (EdX Research Guide, 2016)

Elaboración: Autor

3.2. 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 3.7 se muestra un ejemplo de un evento de tipo ver vídeo (play_video).

```
{
  "username": "NadyaNaranjoMolina",
  "event_source": "browser",
  "name": "play_video",
  "accept_language": "es-ES,es;q=0.8,en-US;q=0.5,en;q=0.3",
  "time": "2017-03-18T16:14:45.719778+00:00",
  "agent": "Mozilla/5.0 (Windows NT 6.3; WOW64; rv:52.0) Gecko/20100101 Firefox/52.0",
  "page": "http://opencampus.utpl.edu.ec/courses/course-v1:UTPL+AGROSYS-Ed2+2017-FEB/courseware/641f0b8292cd492ab9733633edb61b84/4388abab00f747209763f4112e2cd354/",
  "host": "opencampus.utpl.edu.ec",
  "session": "e921d4e1390ef8af55f5af4c4cb5ed3d",
  "referer": "http://opencampus.utpl.edu.ec/courses/course-v1:UTPL+AGROSYS-Ed2+2017-FEB/courseware/641f0b8292cd492ab9733633edb61b84/4388abab00f747209763f4112e2cd354/",
  "context": {"user_id": 1196, "org_id": "UTPL", "course_id": "course-v1:UTPL+AGROSYS-Ed2+2017-FEB", "path": "/event"},
  "ip": "181.113.153.183",
  "event": {"code": "B-D_zcgDDv0", "id": "9f70551b8660409998f89d81326638b4", "currentTime": 95},
  "event_type": "play_video"
}
```

Figura 3. 7 Ejemplo de evento en un archivo log

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

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 procesamiento previo que nos permita seleccionar la información relevante.

Dentro del log también hay eventos como el de la figura 4.4 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.

```
{ "username": "", "event_type": "/courses/course-v1:UTPL+AGROSYS-Ed2+2017-FEB/about", "ip": "172.16.40.86", "agent": "Mozilla/5.0 (Windows NT 6.1; rv:52.0) Gecko/20100101 Firefox/52.0", "host": "opencampus.utpl.edu.ec", "referer": "http://opencampus.utpl.edu.ec/", "accept_language": "es-ES,es;q=0.8,en-US;q=0.5,en;q=0.3", "event": "{\"POST\": {}, \"GET\": {}}", "event_source": "server", "context": { "course_user_tags": {}, "user_id": "", "org_id": "UTPL", "course_id": "course-v1:UTPL+AGROSYS-Ed2+2017-FEB", "path": "/courses/course-v1:UTPL+AGROSYS-Ed2+2017-FEB/about"}, "time": "2017-03-18T17:07:16.433992+00:00", "page": null }
```

Figura 3. 8 Ejemplo de evento no útil

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

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 interés en los logs son:

- **Vídeos:** estos son los eventos que se desencadenan cuando el estudiante interactúa 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.
- **Foros:** estos son los eventos que se desencadenan cuando el estudiante interactúa 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.

CAPÍTULO IV

4. CONVERSIÓN DE DATOS

En este capítulo se describe cómo se realizó la extracción de datos, el 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 extracción y transformación de los logs a un formato más fácil de procesar, el objetivo de este es eliminar información redundante, reducir su volumen, y facilitar el procesamiento de los logs. La segunda parte implementa una de clasificación sobre los datos procesados y la aplicación de fórmulas para obtener patrones, índices e indicadores de interacción.

4.1. 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 MOOCs; 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 (Stanford University, 2014).

4.1.1. 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.

La ejecución de los scripts se encuentra disponible en el **Anexo 1**. 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/
```

Después que se haya ejecutado el script del proyecto Translation software, como resultado tendremos que en la carpeta “intermediary_csv” se han creado 9 archivos CSV los cuales se describen a continuación:

- ABExperimentTable.csv
- AccountTable.csv
- AnswerTable.csv
- CorrectMapTable.csv
- EdxTrackEventTable.csv
- EventIplTable.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.

4.2. Importación de datos.

Como se mencionó anteriormente el resultado de la ejecución de scripts brinda un archivo SQL para la creación de la base de datos, de los distintos gestores de base de datos se escogió MYSQL Workbench como herramienta para la administración de la base de datos, el resultado de ejecutar el archivo SQL dentro del gestor de base de datos dio como resultado una base de datos con las siguientes tablas:

- ABExperimentTable
- AccountTable
- AnswerTable
- CorrectMapTable
- EdxTrackEventTable
- EventIplTable
- InputStateTable
- LoadInfoTable
- StateTable

El gestor de base de datos permite graficar el modelo de entidad relación de la base de datos el cual se presenta en la siguiente imagen:

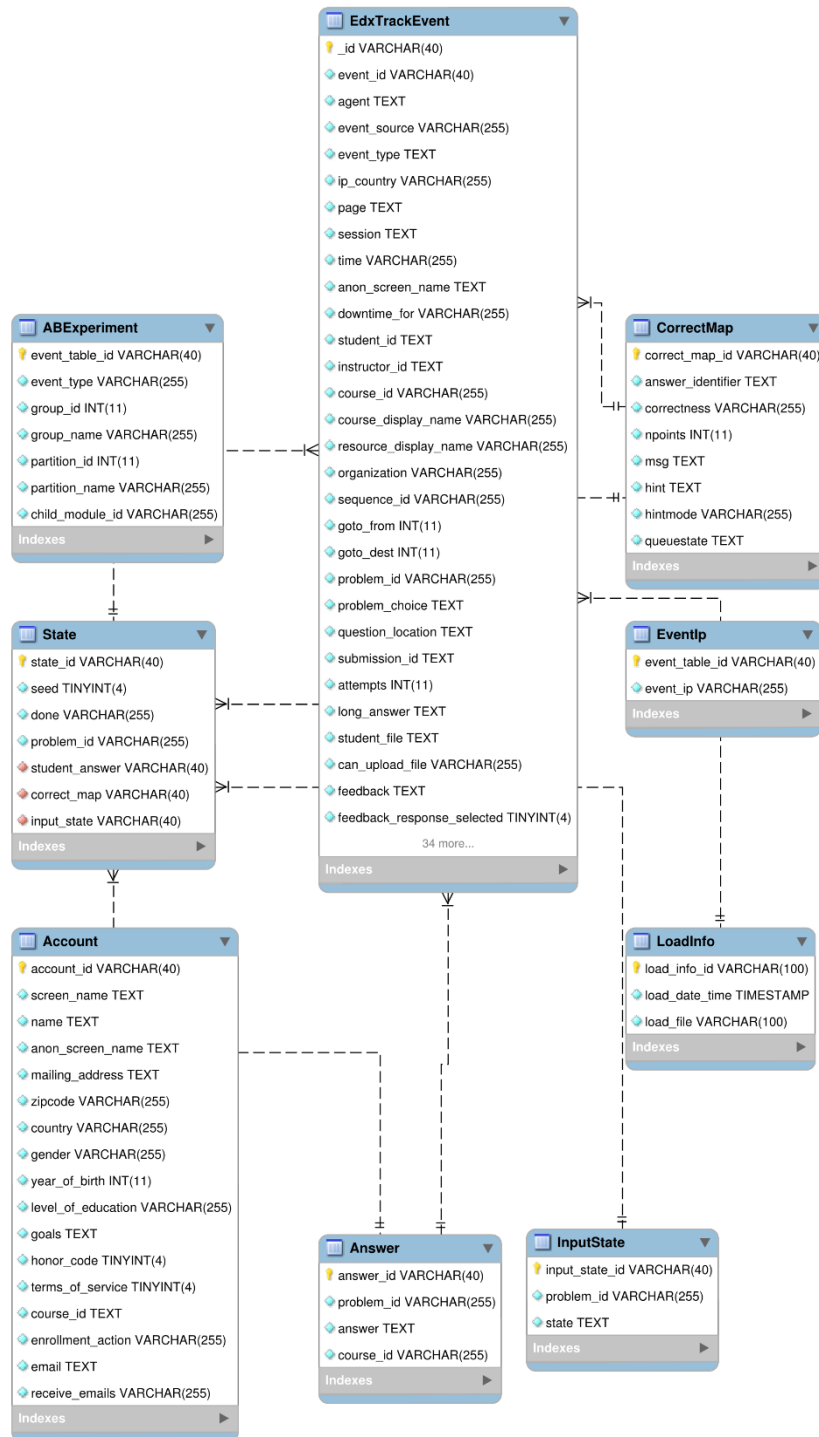


Figura 4. 1 Modelo relacional de la base de datos Edx

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Para cada una de las 9 tablas creadas se importó los archivos CSV según corresponde el nombre de la tabla dichos archivos fueron descritos en la sección anterior.

La creación de la base de datos y la importación de los archivos CSV a la misma se encuentra presente en el **Anexo 2**, el diccionario de datos correspondiente se encuentra en el **Anexo 3**.

CAPÍTULO V

5. PROCESAMIENTO DE DATOS

5.1. 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.

A. Pre procesamiento 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 campo 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 pre procesamiento 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 “username” vacíos y tercero excluir aquellos logs que no proporcionan información sobre 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).

B. 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 5. 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 video y la reproducción se detiene automáticamente	
	book	Cuando un usuario navega dentro del Visor de PDF o del Visor de PNG.	Individual

TextBook			Individual
	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.	
Evaluación de Respuesta Abierta	openassessmentblock.get_peer_submission	Uso de escala para puntuar respuestas de compañeros	Colectiva
	openassessmentblock.peer_assess	Calificación por pares.	
	openassessmentblock.submit_feedback_on_assessments	El alumno 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: (EdX Research Guide, 2016)

Elaboración: Autor

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 5. 2 Características de usuario

Categoría	Característica	Descripción
Comportamiento de aprendizaje	load_video	Carga de un video
	pause video	Pausa de un video
	play_video	Reproducción de un video
	speed_change_video	Cambio en la velocidad de reproducción de un video

	stop_video	Parar la reproducción de un video
	seek video	Buscar un video
	book	Lectura de un libro o recurso en PDF
	textbook.pdf.chapter.navigated	Navegación en un capítulo de un libro o recurso en PDF
	textbook.pdf.zoom.buttons.changed	Aumento o disminución del zoom en un libro o recurso PDF
	textbook.pdf.search.executed	Búsqueda de texto en el libro o recurso PDF
Comportamiento interactivo	forum.comment.create	Comentarios creados en un foro
	forum.response.created	Respuestas creadas en un foro
	forum.searched_count	Búsquedas de foros
	edx.forum.thread.created	Hilos de discusiones creados
	problem_check	Chequeo a un problema que el estudiante haya tenido
	problem_save	Guarda el registro de un problema por parte del estudiante
	problem_show	Muestra un problema registrado por el estudiante
	showanswer	Muestra la respuesta un problema que ha sido guardado por el estudiante
	openassessmentblock.get_peer_submission	Puntaje de calificación a respuestas en una evaluación por pares
	openassessmentblock.peer_assess	Calificación por pares
	openassessmentblock.submit_feedback_on_assessments	Sugerencia u opinión que el alumno envía sobre el proceso de evaluación
openassessmentblock.save_submission	Guarda una respuesta selecciona por el estudiante.	
Comportamiento de acceso	course_access	Accesos al curso

Fuente: (Jian & Chao, 2016)

Elaboración: Autor

5.2. 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.

A. Índice Individual de acceso (IIA)

(Coll Salvador et al., 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.

(Guilleumas, 2013) explica que si:

- El IIA da como resultado un valor igual a 1, se considera que el participante ha entrado al curso lo esperado.
- Si el IIA da como resultado un valor mayor que 1, se considera que el participante ha entrado al curso más de lo esperado.
- Si el IIA da como resultado un valor menor que 1, se considera que el participante ha entrado al curso menos de lo esperado.

Expuesto esto se propone situar el valor umbral de este índice en un rango $\geq 0,5$.

B. 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.

El PIA valora la continuidad en el curso y puede ser continuo o discontinuo. De acuerdo con, este patrón se define de la siguiente forma:

- Se considera continuo, cuando no se tiene ningún período con 5 o más días sin acceso al curso.
- Se considera discontinuo, cuando se tiene períodos con 5 o más días sin acceso al curso.

C. Índice individual de contribuciones (IIC)

(Coll Salvador et al., 2011) definen el que IIC es el resultado de dividir el número total de contribuciones realizadas por un participante por el número total de contribuciones exigidas dentro del curso.

(Guilleumas, 2013) menciona que:

- Si el cálculo del IIC da como resultado un valor igual a 1, el participante ha contribuido lo exigido.
- Si el cálculo del IIC da como resultado un valor mayor que 1, el participante ha contribuido más de lo exigido.
- Si el cálculo del IIC da como resultado un valor menor que 1, el participante ha contribuido menos de lo exigido.

Por lo tanto el valor idóneo del IIC debe ser ≥ 1.5

D. Patrón individual de contribuciones (PIC)

Según (Guilleumas, 2013) el PIC valora la frecuencia de las contribuciones de cada participante, que puede ser Alta (A), Media (M) o Baja (B), (Coll Salvador et al., 2011) proponen que el valor asociado al perfil idóneo para el PIC debe ser Estable, Alto o Medio.

CAPÍTULO VI

6. CREACIÓN DE HEREMAINTA DE VISUALIZACION Y SERVICIO WEB

6.1. Servicio web REST.

Para la construcción del web service se utilizó el estilo de arquitectura REST la cual permite la transferencia de datos sobre un dominio HTTP por medio de XML o JSON.

Incluyendo las siguientes características:

- Escalabilidad de la interacción con los componentes.
- Generalidad de interfaces
- Puesta en funcionamiento independiente
- Compatibilidad con componentes intermedios.

Para satisfacer estas características REST aplica las siguientes restricciones:

- Identificación de recursos y manipulación de ellos a través de representaciones.
- Mensajes auto descriptivos
- Hipermedia como un mecanismo del estado de la aplicación

6.2. Construcción de web service.

Luego de identificar las variables (eventos) a usar y los distintos índices y patrones, se procedió a la construcción de un web service para presentar resultados de una forma visual a través de gráficas.

El web service se construyó utilizando el lenguaje de programación Java, mediante el IDE de NetBeans, del cual se escogió el servicio RESTful mediante el mapeo de objetos relacionales y tablas de la base de datos de Hibernate.

6.2.1. Mapeo de tablas.

El mapeo de tablas de Hibernate se realiza por medio del “Asistente de ingeniería inversa de hibernate” dentro del paquete por defecto lo cual dará como resultado la creación del archivo *hibernate.cfg.xml* en el cual se especifican datos como el tipo de driver a utilizar para la conexión a la base de datos, la URL de conexión a la base de datos, el nombre y contraseña de la base de datos, la siguiente imagen muestra los campos antes mencionados.

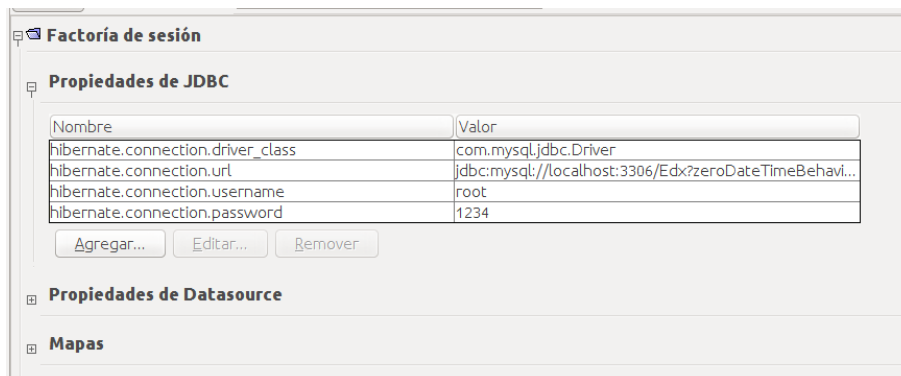


Figura 6. 1 Propiedades del archivo hibernate.cfg.xml

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

También se crea el archivo *hibernate.reveng.xml* en el cual se especifican las tablas que se ha utilizado para el mapeo, la siguiente imagen muestra el contenido del archivo hibernate.reveng.xml

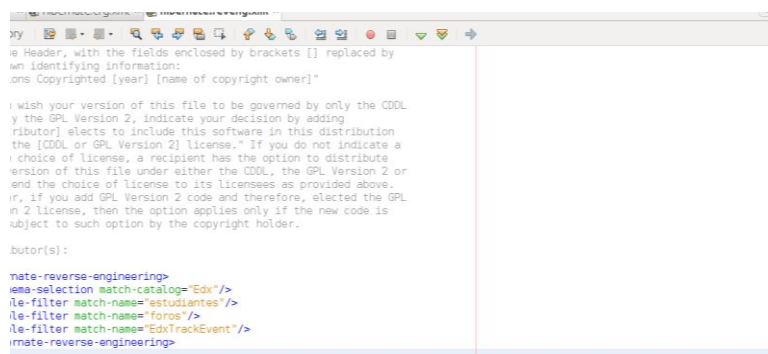


Figura 6. 2 Contenido del archivo hibernate.reveng.xml

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

El mapeo de las tablas de la base de datos Edx contiene las siguientes tablas:

EdxTrackEvent: donde esta guardada los datos de todos los cursos.

Estudiantes: tabla creada para mostrar el número de participantes en los cursos que si realizaron actividades dentro de los mismos.

Foros: tabla creada para mostrar el número de foros que contiene cada curso.

6.2.1.1. Paquete model.

Después de haber realizado la ingeniería inversa, se creó el paquete “model” sobre el cual se usó “Archivos de mapas de Hibernate y POJOS de la base de datos” dando como resultado la creación de dos archivos uno .hbm.xml y otro .java estos archivos corresponden a las tablas que se usaron en el mapeo. A continuación se muestra un ejemplo de cada archivo.

```

1 <?xml version="1.0" ?>
2 <!DOCTYPE hibernate-mapping PUBLIC "-//Hibernate/Hibernate Mapping DTD 3.0//EN"
3 "http://www.hibernate.org/dtd/hibernate-mapping-3.0.dtd">
4 <!-- Generated: 27/09/2017 11:45:45 by Hibernate Tools 4.3.1 -->
5 <hibernate-mapping>
6 <class name="model.EdxTrackEvent" table="EdxTrackEvent" catalog="Edx" optimistic-lo
7 <id name="id" type="string">
8 <column name="id" length="48" />
9 <generator class="assigned" />
10 </id>
11 <property name="eventId" type="string">
12 <column name="event_id" length="48" not-null="true" />
13 </property>
14 <property name="agent" type="string">
15 <column name="agent" length="65535" not-null="true" />
16 </property>
17 <property name="eventSource" type="string">
18 <column name="event_source" not-null="true" />
19 </property>
20 <property name="eventType" type="string">
21 <column name="event_type" length="65535" not-null="true" />
22 </property>
23 <property name="ipCountry" type="string">
24 <column name="ip_country" not-null="true" />
25 </property>
26 <property name="page" type="string">
27 <column name="page" length="65535" not-null="true" />
28 </property>
29 <property name="session" type="string">
30 <column name="session" length="65535" not-null="true" />
31 </property>
32 <property name="time" type="timestamp">
33 <column name="time" length="19" not-null="true" />
34 </property>
35 <property name="anonScreenName" type="string">
36 <column name="anon_screen_name" length="65535" not-null="true" />
37 </property>
38 <property name="downTimeFor" type="timestamp">
39 <column name="down_time_for" length="19" not-null="true" />
40 </property>
41 <property name="studentId" type="string">
42 <column name="student_id" length="65535" not-null="true" />
43 </property>
44 <property name="instructorId" type="string">
45 <column name="instructor_id" length="65535" not-null="true" />
46 </property>
47 <property name="courseId" type="string">
48 <column name="course_id" not-null="true" />
49 </property>

```

Figura 6. 3 Contenido del archivo EdxTrackEvent.hbm.xml
Fuente: Autor
Elaboración: Autor

```

7 /**
8  * EdxTrackEvent generated by hbm2java
9  */
10 public class EdxTrackEvent implements java.io.Serializable {
11
12
13     private String id;
14     private String eventId;
15     private String agent;
16     private String eventSource;
17     private String eventType;
18     private String ipCountry;
19     private String page;
20     private String session;
21     private Date time;
22     private String anonScreenName;
23     private Date downTimeFor;
24     private String studentId;
25     private String instructorId;
26     private String courseId;
27     private String courseDisplayName;
28     private String resourceDisplayName;
29     private String organization;
30     private String sequenceId;
31     private int gotoFrom;
32     private int gotoDest;
33     private String problemId;
34     private String problemChoice;
35     private String questionLocation;
36     private String submissionId;
37     private int attempts;
38     private String longAnswer;
39     private String studentFile;
40     private String canUploadFile;
41     private String feedback;
42     private byte feedbackResponseSelected;
43     private String transcriptId;
44     private String rubricCode;
45     private int rubricSelection;
46     private int rubricCategory;
47     private String videoId;
48     private String videoCode;
49     private String videoCurrentTime;
50     private String videoSpeed;
51     private String videoOldTime;
52     private String videoNewTime;
53     private String videoSeekType;
54     private String videoNewSpeed;
55     private String videoOldSpeed;

```

Figura 6. 4 Contenido del archivo EdxTrackEvent.java
Fuente: Autor
Elaboración: Autor

6.2.2. Métodos para llamar a las tablas mapeadas.

Para llamar a las tablas mapeadas es necesario la creación del paquete “DAO” sobre el cual se empleó el archivo “HibernateUtil.java” el cual hace referencia al objeto SessionFactory para que cualquier clase pueda tener acceso al objeto Session y por lo tanto a todas las funcionalidades de Hibernate.

A continuación se muestra la estructura del archivo

```
2 | * To change this License header, choose License Headers in Project Properties.
3 | * To change this template file, choose Tools | Templates
4 | * and open the template in the editor.
5 | */
6 | package dao;
7 |
8 | import org.hibernate.cfg.AnnotationConfiguration;
9 | import org.hibernate.SessionFactory;
10 |
11 | /**
12 |  * Hibernate Utility class with a convenient method to get Session Factory
13 |  * object.
14 |  *
15 |  * @author gerzang
16 |  */
17 | public class HibernateUtil {
18 |
19 |     private static final SessionFactory sessionFactory;
20 |
21 |     static {
22 |         try {
23 |             // Create the SessionFactory from standard (hibernate.cfg.xml)
24 |             // config file.
25 |             sessionFactory = new AnnotationConfiguration().configure().buildSessionFactory();
26 |         } catch (Throwable ex) {
27 |             // Log the exception.
28 |             System.err.println("Initial SessionFactory creation failed." + ex);
29 |             throw new ExceptionInInitializerError(ex);
30 |         }
31 |     }
32 |
33 |     public static SessionFactory getSessionFactory() {
34 |         return sessionFactory;
35 |     }
36 |
37 | }
```

Figura 6. 5 Contenido del archivo HibernateUtil.java

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Seguidamente se creó un archivo genérico llamado “GenericDao” el cual contiene cada uno de los métodos utilizados para adaptar las consultas SQL al formato HQL de Hibernate, a continuación se muestra un ejemplo

```
public List<Entity> todo_PIA(String keyI, String valI) {
    try {
        String q = "select distinct date_format(time, '%M,%Y'), cast( date_format(time, '%m') as int), "
            + "cast(date_format(time, '%d')as int) from " + domainClass.getName() + " a where a."
            + keyI + " = " + valI + " and session !='order by time ";

        System.out.println(q);
        Query query = getHibernateTemplate().createQuery(q);

        List<Entity> lista = (List<Entity>) query.list();
        return lista;
    } catch (Exception ex) {
        Logger.getLogger(Level.SEVERE.getName(), " Excepción al listar_condicion en [ " + domainClass + " ] -->" + ex);
    } finally {
        if (session.isOpen()) {
            session.flush();
            session.close();
        }
    }
    return null;
}
```

Figura 6. 6 Contenido del archivo GenericDao.java

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Una vez creado el archivo genérico se crea un archivo .java por cada una de las tablas utilizadas, este hereda funcionalidades del archivo “GenericDao”.

6.2.3. RESTful.

Finalmente se creó el paquete “ws” para utilizar el web service Restful a través de la opción “RESTful Web Service from Patterns”, lo cual permite escoger el tipo de dato a utilizar pudiendo ser XML o JSON, en este caso se eligió al formato JSON, además permite colocar un nombre al PATH para lo cual se escogió el nombre de “generic”.

El web service se ejecuta en el local host del equipo por lo cual tiene la siguiente dirección:

<http://localhost:8080/tesisv3/webresources/generic/>

Sobre el paquete “ws” se creó un archivo genérico “GenericResource.java” en el cual se utiliza el método GET para obtener los datos de la consulta HQL y además contiene cada una de las rutas que se adicionaron a la dirección del web service antes mencionada, en total se utilizó 11 PATHs los cuales están identificados por siglas si son índices o patrones. Ejemplo URL para el Incide individual de acceso:

<http://localhost:8080/tesisv3/webresources/generic/IIA>

A continuación se muestra el contenido del archivo “GenericResource.java”

```
@GET
@Path("/{IIA}")
@Produces(MediaType.APPLICATION_JSON)
public Response getIIA(@QueryParam("courseDisplayName") String curso, @QueryParam("callback") String callback) throws UnsupportedEncodingException {
    EdxTrackEventDao obj = new EdxTrackEventDao();
    List<EdxTrackEvent> todaInfo = null;

    try {
        todaInfo = obj.todos_IIA("courseDisplayName", curso);
    } catch (Exception ex) {
        System.out.println(ex.getMessage());
    }

    ResultsEst re = new ResultsEst();
    re.setElementos(todaInfo);

    Gson g = new Gson();
    String formatoJSON = g.toJson(re);
    if (callback != null) {
        return Response.ok(callback + "[" + formatoJSON + "]", "application/json;charset=UTF-8").status(Response.Status.OK).build();
    }
    return Response.ok(formatoJSON, "application/json;charset=UTF-8").status(Response.Status.OK).build();
}

@GET
@Path("/{PIA}")
@Produces(MediaType.APPLICATION_JSON)
public Response getPIA(@QueryParam("courseDisplayName") String curso, @QueryParam("callback") String callback) throws UnsupportedEncodingException {
    // ...
}

@GET
@Path("/{IIC}")
@Produces(MediaType.APPLICATION_JSON)
public Response getIIC(@QueryParam("courseDisplayName") String curso, @QueryParam("callback") String callback) throws UnsupportedEncodingException {
    // ...
}

@GET
@Path("/{IIC2}")
@Produces(MediaType.APPLICATION_JSON)
public Response getIIC2(@QueryParam("courseDisplayName") String curso, @QueryParam("callback") String callback) throws UnsupportedEncodingException {
    // ...
}

@GET
@Path("/{PIC}")
@Produces(MediaType.APPLICATION_JSON)
public Response getPIC(@QueryParam("courseDisplayName") String curso, @QueryParam("callback") String callback) throws UnsupportedEncodingException {
    // ...
}
```

Figura 6. 7 Contenido del archivo GenericResource.java

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

El resultado final después del envío de datos será un JSON que contiene información según se haya utilizado la ruta para patrones, índices e indicadores, a continuación se muestra un ejemplo del JSON resultante del índice individual de acceso.

```
({
  "elementos": [
    [
      0.48133848,
      3.272707932904762
    ]
  ]
})
```

Figura 6. 8 Ejemplo de JSON resultante
Fuente: Autor
Elaboración: Autor

La construcción del web service se encuentra disponible en el **Anexo 4**.

CAPÍTULO VII

7. VIZUALIZACIÓN DE RESULTADOS

Para presentar los resultados se creó una página web en la que se encuentra una lista desplegable que contiene los identificadores de los cursos, así se puede escoger un curso en particular y ver los resultados de las gráficas estadísticas en la misma página. La siguiente imagen muestra la lista de los identificadores por curso.

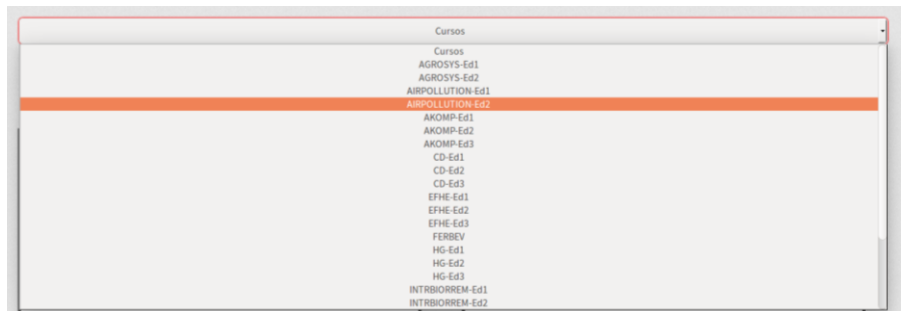


Figura 7. 1 Lista de los identificadores por curso.
Fuente: Autor
Elaboración: Autor

La visualización de las páginas web se encuentra en el **Anexo 5**.

7.1. Consumo de JSON.

La representación gráfica de los datos se realizó mediante la biblioteca Highcharts la cual permite crear gráficas estadísticas desde un archivo JSON en línea, el mismo es consumido mediante una URL a través de AJAX.

Para consumir los diferentes JSON que se obtienen al momento de seleccionar el identificador de un curso que se encuentra en la lista se creó un archivo JavaScript llamado "resultados.js" el cual cuenta funciones para obtener el identificador del curso que el usuario haya seleccionado. La figura 7.2 muestra las funciones empleada.

```

var dato = "";
var $var_global;
var consulta = '';
function obtenerTexto(loc) {
    if (loc === undefined)
        var loc = document.location.href;
    var getString = loc.split('?')[1];
    var GET = getString.split('&');
    var get = {};
    for (var i = 0, l = GET.length; i < l; i++) {
        var tmp = GET[i].split('=');
        get[tmp[0]] = unescape(decodeURI(tmp[1]));
    }
    return get;
}

function mostrarResultado() {
    consulta = obtenerTexto();
    buscar(consulta);
    buscar1(consulta);
    buscar2(consulta);
    buscar3(consulta);
    buscar4(consulta);
    buscar5(consulta);
    buscar6(consulta);
    buscar7(consulta);
    buscar8(consulta);
    buscar9(consulta);
}

```

Figura 7. 2 Funciones empleadas para obtener la selección que el usuario realiza

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Como se mencionó antes la URL del web service es consumida por una función en AJAX, a través del método GET a la cual se adiciona la selección del identificador que realizó el usuario, como se puede apreciar en la siguiente imagen.

```

function buscar1(consulta) {
    var result = "";
    var buscado = "";
    var processed_json = new Array();
    var processed_json1 = new Array();

    $.ajax({
        dataType: 'json',
        url: 'http://localhost:8888/tesisv3/webresources/generic/IIA?courseDisplayName=' + consulta + '&idCurso=',
        type: 'GET',

        success: function (data) {
            var h = 0;
            var pro = 0;
            var ci = 100;
            var res = 0;

            for (i = 0; i < data.elementos.length; i++) {
                processed_json.push(data.elementos[i][0], data.elementos[i][1]);
            }
        }
    });
}

```

Figura 7. 3 Consumo de URL

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Esto permite obtener resultados sobre índices, identificadores y patrones de un curso en específico mediante la selección de su identificador. Dependiendo del tipo de JSON devuelto para cada uno de los casos se creó una función para recorrer cada una de las posiciones con las que cuenta el JSON.

7.2. Gráficas a mostrar.

De las diferentes gráficas ofertadas por la biblioteca de Highcharts se han escogido tres de ellas para la representación de datos, a continuación se describe cada una de ellas.

7.2.1. Gráficas de barras.

Highcharts en su página web proporciona algunos ejemplos de gráficas de barras que se pueden utilizar, para esto es necesario modificar el código que se proporciona en dicha página en el cual se debe especificar atributos como el tipo de gráfica a emplear, título y subtítulo, ejes X e Y, opciones de plot, etc, uno de los atributos más importantes es el que corresponde a series en el cual se especifica el nombre, color y los datos a graficar, en este caso los datos han sido reemplazados por una variable que guarda las posiciones que se necesitan recorrer en el JSON como se puede observar en la siguiente imagen.

```
}
$('#container1').highcharts({
  chart: {
    type: 'column'
  },
  title: {
    text: 'Indice Individual de Acceso (IIA)'
  },
  subtitle: {
    text: 'Datos de estudiantes'
  },
  xAxis: {
    categories: [
      'IIA',
      'IIA General'
    ]
  },
  yAxis: [{
    min: 0,
    title: {
      text: 'Umbral IIA'
    }
  }],
  legend: {
    shadow: false
  },
  tooltip: {
    shared: true
  },
  plotOptions: {
    column: {
      grouping: false,
      shadow: false,
      borderWidth: 0
    }
  },
  series: [{
    name: 'Resultado',
    color: 'rgba(186,60,61,.9)',
    data: processed_json,
  }]
});
```

Figura 7. 4 Código usado para gráficas de barras

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Estas gráficas son utilizadas para mostrar el promedio de accesos al curso por estudiante, el índice individual de accesos y el índice individual de contribuciones, todas estas comparadas

con los resultados generales obtenidos tanto del promedio de accesos, índice individual de acceso e índice individual de contribuciones .

7.2.2. Gráficas de pasteles.

Al igual que la gráfica anterior Highcharts ofrece varios tipos de gráficas de pasteles, teniendo atributos semejantes a las gráficas anteriores, sin embargo la forma de especificar valores cambia en este tipo de gráfica, en el atributo chart se especifican valores como color de fondo, ancho de borde, sombra y renderización, además dentro del atributo plotOptions se encuentra el atributo que define la forma de la gráfica la cual es pie (pastel en inglés) y ésta cuenta con sus propios campos y atributos anidados como es el caso de formater en el cual se especifica el número de decimales a mostrar y la utilización del símbolo % dentro de la leyenda. El atributo series es usado de igual forma que en la gráfica anterior como se aprecia en la siguiente imagen.

```
$('#container6').highcharts({
  chart: {
    plotBackgroundColor: null,
    plotBorderWidth: null,
    plotShadow: false,
    renderTo: 'container'
  },
  title: {
    text: 'Interacción videos (IVCA)'
  },
  subtitle: {
    text: 'Comportamiento de aprendizaje'
  },
  plotOptions: {
    pie: {
      allowPointSelect: true,
      cursor: 'pointer',
      dataLabels: {
        enabled: true,
        color: '#000000',
        connectorColor: '#000000',
        formatter: function () {
          return '<b>' + this.point.name + '</b>: ' + Highcharts.numberFormat(this.percentage, 2) + ' %';
        }
      }
    }
  },
  series: [{
    type: 'pie',
    name: 'Nro eventos',
    data: processed_json
  }]
});
```

Figura 7. 5 Código usado para gráficas de pasteles

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Dichas gráficas son empleadas para mostrar el porcentaje de interacciones a la plataforma clasificadas por comportamientos, en las cuales se puede observar cual es la mayor interacción realizada por los participantes según el comportamiento que estos realizan.

7.2.3. Gráficas de dispersión.

Estas gráficas se diferencian de las anteriores ya que los valores en el eje X provienen de recorrer la primera posición del JSON resultante del PIA, en cuanto al atributo series se agrega

un campo más para especificar el tipo de gráfica, el resto de campos son iguales a los mencionados en las gráficas de barras, por último se encuentra el atributo tooltip en el cual se especifica el formato de cabecera y el formato de punto a usar tal como se muestra en la siguiente imagen.

```
$('#container2').highcharts({  
  title: {  
    text: 'Patrón individual de acceso (PIA)'  
  },  
  subtitle: {  
    text: 'Datos de estudiantes'  
  },  
  xAxis: {  
    categories: processed_json1  
  },  
  yAxis: {  
    title: {  
      text: 'Dias'  
    }  
  },  
  series: [{  
    name: 'Frecuencia',  
    type: 'scatter',  
    color: Highcharts.getOptions().colors[1],  
    data: processed_json  
  }],  
  tooltip: {  
    headerFormat: '<b>{series.name}</b><br>',  
    pointFormat: '{point.y} dia'  
  }  
});
```

Figura 7. 6 Código usado para gráficas de dispersión

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Las gráficas de resultados se encuentran disponibles en el **Anexo 6**.

CAPÍTULO VIII

8. PRUEBAS

Se llevó a cabo algunas pruebas sobre el servicio web, entre las mismas tenemos:

8.1. Validación.

Se las llevará a cabo sobre el servicio web, así como también la interfaz de usuario.

La prueba que se llevara a cabo será la de funcionalidad.

8.1.1. Prueba de funcionalidad.

8.1.1.1. Objetivo.

El objetivo de esta prueba será comprobar un desempeño correcto del servicio, lo que se busca verificar es:

- El servicio web funciona de manera adecuada
- No presenta errores de ejecución
- No se paraliza el servicio
- Responde como fue programado, devuelve el resultado del servicio

8.1.1.2. Escenario.

Las pruebas se llevaran a cabo en el servidor local.

8.1.1.3. Pruebas sobre el servicio web.

Tabla 8. 1 Pruebas sobre el servicio web

Entradas	Resultados esperados	Resultados obtenidos	Error (S/N)	Observaciones	Escenarios Condiciones
Texto vacío	Json/Resultado vacío	Json/Resultado vacío	N	En caso de descargar el JSON estará vacío	Ninguno
Texto consistente de únicamente un espacio en blanco	Json/Resultado vacío	Json/Resultado vacío	N	En caso de descargar el JSON estará vacío	Ninguno

Texto consistente de únicamente un signo de puntuación o Carácter especial como: #, ", ', &, y < ,	Json/Resultado vacío	Json/Resultado vacío	N	En caso de descargar el JSON será una lista de variables con los mismos campos.	Ninguno
Texto consistente de varios signos de puntuación o caracteres especiales como: #, ", ', &, y < , o también so lo números	Json/Resultado vacío	Json/Resultado vacío	N	En caso de descargar el JSON será una lista de variables con los mismos campos.	Ninguno
Texto conformado por palabras, caracteres o números.	JSON/Resultado o Correcto	JSON/Resultado Correcto	N	Se presenta una lista de resultados con etiquetas. En caso del JSON será una lista de variables con los mismos campos	Ninguno

Fuente: Autor
Elaboración: Autor

CAPÍTULO IX

9. RESULTADOS

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos sobre los indicadores de interacción por parte de los estudiantes matriculados en los cursos MOOC ofertados por el open campus de la Universidad Técnica Particular de Loja, los cuales están clasificados por características de usuario, así como también los patrones utilizados para el análisis de datos.

Las tablas que contienen los resultados del análisis se encuentran en el **ANEXO 7**.

9.1. Resultados del índice individual de acceso (IIA).

Los resultados obtenidos en este estudio se basan en los perfiles de participación de (Coll Salvador et al., 2011) en los cuales se valora el acceso dentro del curso por participante inscritos en el mismo, a continuación se muestra los índices de acceso obtenidos para los 25 cursos MOOC que se utilizaron en análisis, para lo cual se presenta un tabla compuesta de seis columnas siendo la primera columna el identificador del curso, la segunda columna el nombre del curso, la tercera la edición de curso, la cuarta el promedio de accesos por estudiante, quinta el IIA y por último el umbral aceptado del IIA.

Los resultados expuestos en la tabla A 1.1 muestran que a medida que un curso cuenta con una segunda o tercera edición el promedio de accesos y el IIA se incrementan, con excepción de los cursos:

- Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad segunda edición
- Conocimiento ancestral de plantas medicinales segunda y tercera edición
- Huertos familiares segunda edición
- Justo a tiempo (método Toyota) segunda y tercera edición

En los cuales se muestra un descenso tanto en el promedio de accesos al curso como en el IIA. Los cuales representan al 24% de todos los cursos analizados.

De los 25 cursos utilizados en el análisis se puede observar que el curso “Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad” segunda edición es el único que se encuentra por debajo del umbral de IIA lo cual indica que este curso no ha sido aprovechado en su totalidad por los estudiantes que participaron en el.

9.2. Resultados del patrón individual de acceso (PIA).

Como se ha mencionado el PIA valora la frecuencia del acceso al curso indicando si es continuo al no tener periodos sin acceso de más de 5 días y discontinuo cuando se tiene periodos con más de 5 días de acceso, para identificar los cursos con un patrón de acceso continuo se muestra en la tabla A 1.2 compuesta de las siguientes columnas: la primera

columna identifica al curso, la segunda columna contiene el nombre del curso, la tercera columna corresponde a la edición del curso, la cuarta describe el si el patrón es continuo o discontinuo, en la quinta columna se encuentra la frecuencia sin acceso al curso.

Los resultados obtenidos muestran que 8 cursos de los 25 no cumplen con el PIA lo cual representa a un 32% con PIA discontinuo, es decir 68% de los cursos si cumple con el PIA.

Además se puede observar que el curso “Contaminación atmosférica” segunda edición logró mejor la frecuencia de acceso contra la primera edición, así mismo el curso “Justo a tiempo (método Toyota)” segunda edición logró obtener un PIA continuo a diferencia de las ediciones primera y tercera las cuales no obtuvieron un PIA continuo y por último el curso “Manejo del recurso suelo” en su segunda y tercera edición logró un PIA continuo el cual no pudo ser obtenido en su primera edición.

Así pues cabe mencionar que también se obtuvo un PIA constante discontinuo en los cursos “Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad” primera y segunda edición y en “Educación para una alimentación saludable” primera y segunda edición.

9.3. Resultados del índice individual de contribuciones (IIC).

El siguiente índice es el índice individual de contribuciones el cual valora todas las contribuciones realizadas por los participantes del curso en los foros de discusión, se espera que el participante colabore una vez por cada foro que hay en el curso, este índice cuenta con un umbral para ser aceptado el cual tiene que ser mayor o igual que 1.5. La tabla A 1.3 muestra los resultados obtenidos en el IIC la cual está compuesta por 5 columnas las tres primeras columnas están reservadas para el identificador del curso, nombre del curso y edición del mismo, la cuarta columna muestra el IIC obtenido por cada curso y la quinta columna muestra el umbral del IIC.

Los resultados obtenidos acerca del IIC muestran que ningún curso de los 25 utilizados en el análisis tiene índice menor a 1.5 lo cual nos dice que existe una gran contribución por parte de los participantes en los foros de discusión.

En cuanto si hay un incremento o decremento del IIC por edición del curso los resultados pueden clasificarse de la siguiente manera:

Cursos con decremento de IIC por edición

- Contaminación atmosférica segunda edición con respecto a la primera edición de este.
- Conocimiento ancestral de plantas medicinales en la tercera edición muestra que un IIC más bajo que la segunda edición.

- Desarrollo comunitario en su tercera edición contra la primera y la segunda edición muestra un IIC más bajo que las ediciones que lo preceden.
- Huertos familiares en su tercera edición muestra un decremento del IIC con respecto a la primera y segunda edición, así mismo la segunda edición también muestra un decremento en el IIC comparada con la primera edición.
- La segunda edición de Introducción a la biorremediación muestra un IIC más bajo que la primera.
- La tercera edición de Justo a tiempo (método Toyota) muestran un IIC más bajo que la segunda edición.

Dicho de otra forma un 28% del total de cursos muestran un decremento del IIC en sus ediciones posteriores.

Cursos con incremento de IIC por edición

- Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad en su segunda edición muestra un IIC mayor que su edición predecesora.
- Las ediciones segunda y tercera de Conocimiento ancestral de plantas medicinales cuentan con un IIC mayor que la primera, sin embargo la tercera edición muestra un IIC más bajo que la segunda, es decir que la segunda edición fue la que mayor número de participaciones tuvo.
- En cuanto a Desarrollo comunitario el incremento de IIC sólo se da en la segunda edición ya que el IIC en la tercera edición es inferior a los IIC en las ediciones primera y segunda del curso
- Educación para una alimentación saludable muestra un IIC incrementado en sus ediciones segunda y tercera, siendo en la segunda donde el IIC es más alto comparado con el resto de ediciones.
- Como en el caso anterior Justo a tiempo (método Toyota) muestra un IIC mayor en las ediciones segunda y tercera, así mismo en su segunda edición es donde el IIC logra un mayor comprada para contra las ediciones primera y segunda.
- Manejo del recurso suelo en su segunda y tercera edición muestran un incremento en el IIC comparada con la primera edición.

El porcentaje de cursos que han tenido un incremento en su IIC en sus ediciones posteriores corresponde a un 40%.

Cabe mencionar que el curso con el mayor IIC fue Introducción a la biorremediación con un IIC de 25.91 aunque el IIC es menor en su segunda edición.

9.4. Resultados del patrón individual de contribuciones (PIC).

Por lo que se refiere al PIC este valora la frecuencia de las participaciones del estudiante y puede ser alto, medio o bajo, la tabla A 1.4 muestra los resultados obtenidos con el PIC. Siguiendo el esquema anterior las tres primeras columnas de la tabla están reservadas para el identificador, nombre y edición del curso, la columna cuatro muestra el PIC y en la columna cinco se encuentra el especificada si la frecuencia es alta, media o baja.

En el caso del PIC se puede apreciar que existe un número de cursos muy bajo en lo que respecta a la frecuencia del nivel bajo, dichos cursos son:

- Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad primera edición
- Desarrollo comunitario segunda edición

Los cuales corresponden al 8% del total de cursos utilizados para el análisis

En el nivel medio se encuentran los siguientes cursos que representan al 56%:

- Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad segunda edición
- Conocimiento ancestral de plantas medicinales primera edición
- Conocimiento ancestral de plantas medicinales segunda edición
- Conocimiento ancestral de plantas medicinales tercera edición
- Desarrollo comunitario primera edición
- Desarrollo comunitario tercera edición
- Educación para una alimentación saludable segunda edición
- Huertos familiares segunda edición
- Manejo del recurso suelo tercera edición

El porcentaje de cursos en nivel medio corresponde al 36% del total de cursos.

En el nivel alto se encuentran presentes los siguientes cursos:

- Contaminación atmosférica primera edición

- Contaminación atmosférica segunda edición
- Educación para una alimentación saludable primera edición
- Educación para una alimentación saludable tercera edición
- Bebidas alcohólicas fermentadas primera edición
- Huertos familiares primera edición
- Huertos familiares tercera edición
- Introducción a la biorremediación primera edición
- Introducción a la biorremediación segunda edición
- Justo a tiempo (método Toyota) primera edición
- Justo a tiempo (método Toyota) segunda edición
- Justo a tiempo (método Toyota) tercera edición
- Manejo del recurso suelo primera edición
- Manejo del recurso suelo segunda edición

Hay que hacer notar que el porcentaje de cursos en un nivel alto es de 56% lo cual quiere decir que más de la mitad del total de cursos se encuentran en una frecuencia alta del PIC

En el caso del curso Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad se observa que el PIC aumenta de nivel en la segunda edición pasando de bajo a medio, así mismo para el curso Desarrollo comunitario su segunda edición es la única que se encuentra en nivel bajo. También se puede observar que el curso Educación para una alimentación saludable segunda edición ha disminuido de nivel en comparación de las ediciones primera y segunda, el mismo caso se repite en el curso Huertos familiares segunda edición que también tiene un descenso en su frecuencia comparada entre su primera y tercera edición, por último el curso Manejo del recurso suelo tercera edición cuyo nivel es inferior si se lo compara con las ediciones que le preceden.

Además se puede observar que el curso Conocimiento ancestral de plantas medicinales se mantiene constante en el nivel medio en todas sus ediciones, por otro lado los cursos que se han mantenido constantes en el nivel alto son: Contaminación atmosférica, Introducción a la biorremediación y Justo a tiempo (método Toyota).

9.5. Resultados de interacción con foros comportamiento de interacción (IFCI).

Como se ha mencionado anteriormente las interacciones que los estudiantes realizan en los cursos que están matriculados se los puede dividir según las características del usuario siendo la primera el comportamiento de interacción con foros en las cuales se recoge todas las interacciones que se pueden presentar al momento de responder a un foro. Para mostrar estos resultados se ha decidido realizar una tabla en la cual se sigue el esquema utilizado con las tres primeras columnas para los datos del curso, en las siguientes columnas se muestra el porcentaje de interrelaciones que se ha alcanzado por cada curso.

Los resultados que se muestran en la tabla A 1.5 reflejan que la mayor interacción realizada en los foros por parte de los estudiantes es “edx forum response created”; es decir la creación de respuestas a una pregunta o tema dentro del foro. Hay que notar que solo dos cursos Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad primera edición y Huertos familiares segunda edición son los únicos en los cuales la interacción “edx forum response created” no supera el 50% del total de interacciones, estos dos cursos representan al 8% del total de cursos analizados. Sin embargo esto no afecta a que la mayor interacción fuese “edx forum response created” con respecto a la interacción con foros.

La siguiente interacción “edx forum searched” correspondiente a la búsqueda de foros, se encuentra presente en todos los cursos siendo el porcentaje más bajo el 1.82% y el más alto el 4.36%. La interacción “edx forum comment created” que tiene que ver con la creación de comentarios y no se encuentra presente en dos cursos los cuales son Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad primera edición y Manejo del recurso suelo segunda edición, además de que el porcentaje más bajo de esta interacción es el de 0.04% el cual se encuentra en el curso de Desarrollo comunitario en su primera y segunda edición y el porcentaje más alto se encuentra en el curso Conocimiento ancestral de plantas medicinales primera edición el cual alcanzó el 7.38%. Cabe mencionar que los cursos Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad primera edición y Manejo del recurso suelo segunda edición son los únicos en presentar la interacción de “edx forum thread created” que tiene que ver con la creación de hilos de discusión el porcentaje alcanzado de esta interacción en los dos cursos fue del 57.63%.

9.6. Resultados de interacción con videos comportamiento de aprendizaje (IVCA).

Estas interacciones están relacionadas con la acciones que un estudiante realiza con los videos, desde cargar un video hasta la cancelar la reproducción del mismo, en la tabla A 1.6 se muestra el porcentaje que cada curso logro en cada una de las interacciones correspondientes a los videos.

Los resultados presentados en la tabla A 1.6 muestran que la mayor interacción realizada por los participantes del curso fue “play_video” o reproducción de video con un porcentaje que supera al 90% en todos los cursos, además se observa que la interacción “pause_video” o pausar video se encuentra presente en todos los cursos y su porcentaje supera al 8%. La interacción “load_video” no supera al 1% salvo en el curso Justo a tiempo (método Toyota) primera edición el cual alcanzó un porcentaje del 1.13%.

Cabe mencionar que las interacciones “seek_video”, “speed_change_video” y “stop_video” no se presentaron en ninguno de los cursos analizados.

9.7. Resultados de interacción con libros comportamiento de aprendizaje (ILCA).

Las interacciones con los recursos de libros o textos en PDF se clasifican como comportamiento de aprendizaje, lo cual permite observar cómo interactúan los estudiantes con los recursos que el instructor les facilita.

Los resultados que la tabla A 1.7 muestra indican que el 88% del total de cursos analizados sigue un patrón constante en cuanto a interacciones con las lecturas alcanzando los siguientes porcentajes de acuerdo a cada interacción:

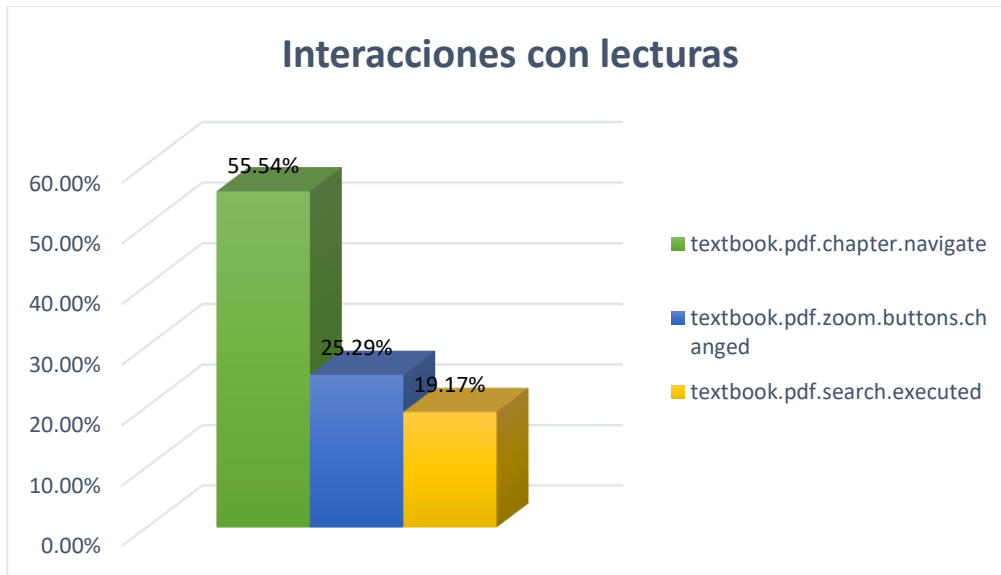


Figura 9. 1 Porcentaje de interacciones con lecturas

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

A diferencia del curso Conocimiento ancestral de plantas medicinales que presenta una interacción mayor con el libro a continuación se detalla los resultados obtenidos en cada uno de sus ediciones:

Primera edición:

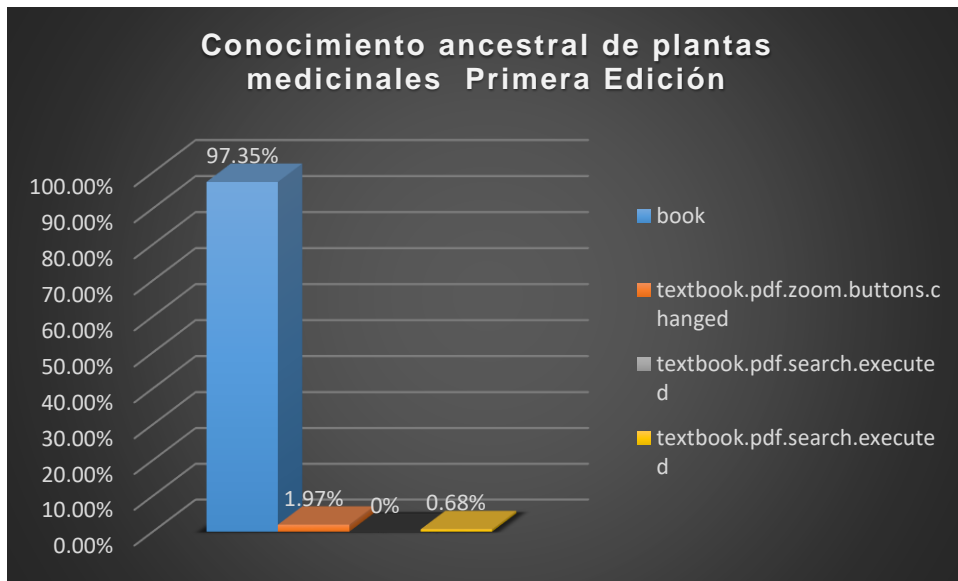


Figura 9. 2 Interacciones con lecturas del curso Conocimiento ancestral de plantas medicinales primer edición

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Segunda edición:

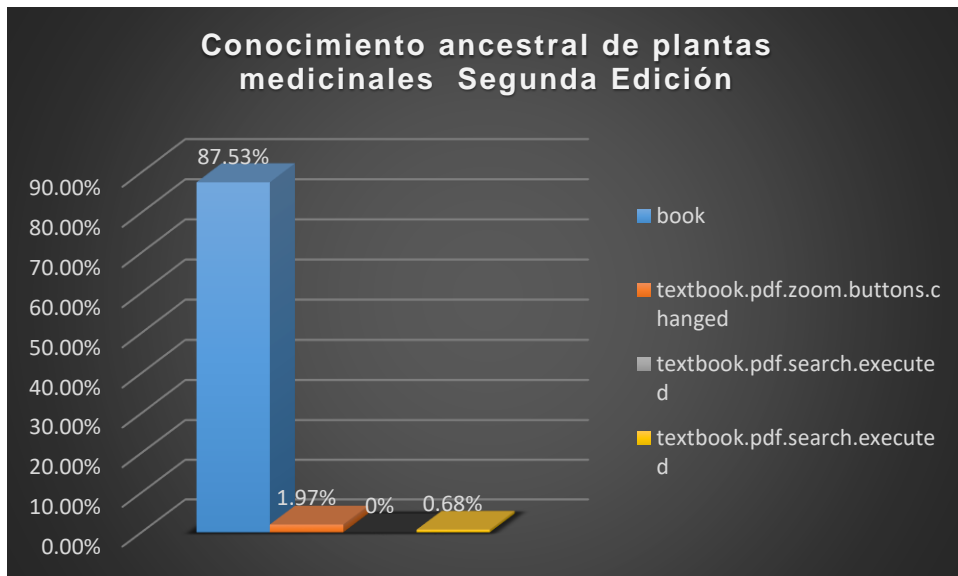


Figura 9. 3 Interacciones con lecturas del curso Conocimiento ancestral de plantas medicinales segunda edición

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Tercera edición:

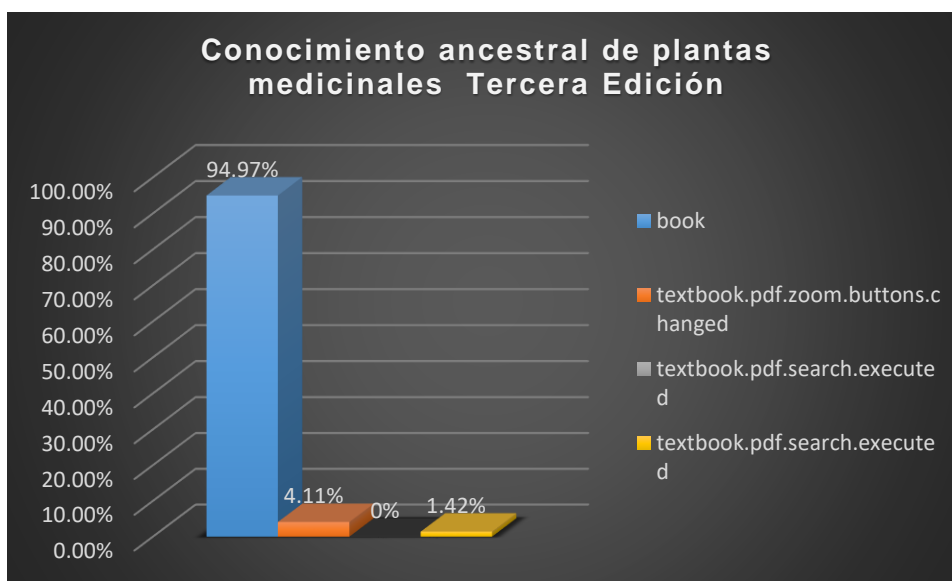


Figura 9. 4 Interacciones con lecturas del curso Conocimiento ancestral de plantas medicinales tercera edición

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Con estos resultados se puede observar que este curso ha tenido mayor interacción con libros siendo en la primera edición donde se encuentra el porcentaje más alto.

9.8. Resultados de interacción con problemas en la plataforma comportamiento de interacción (IPCI).

Otra forma en que los estudiantes interactúan con la plataforma es la notificación y visualización de problemas ya sea con el curso o con la plataforma, para esto se ha decidido utilizar las interacciones que tienen información más relevante conforme a la notificación y visualización de problemas.

Los resultados obtenidos en la tabla A 1.8 muestran que el 40% de los cursos analizados tiene una mayor interacción en “problem_check” la cual supera al 50% de los resultados obtenidos en las cuatro interacciones utilizadas en el análisis. El 60% restante de los cursos tiene una interacción mayor en “problem_show” dicho porcentaje de interacción supera al 55%, haciendo que sea la interacción más usada por los participantes del curso.

9.9. Resultados de interacción de evaluación por pares comportamiento de aprendizaje-interacción (EPCAI).

Finalmente tenemos las interacciones que tienen que ver con las evaluaciones por pares que existen dentro de los cursos, a las cuales se las ha clasificada en el comportamiento de aprendizaje-interacción debido a que el estudiante interactúa calificando la prueba de un compañero a la vez que refuerza sus conocimientos si es que ha errado al momento de contestar una pregunta.

Los resultados de la tabla A 1.9 muestran que la mayor interacción con respecto a la evaluación por pares en todos los cursos es la de “openassessmentblock.peer_assess” la cual indica que un estudiante ha presentado una evaluación a la respuesta de un compañero indicando que la evaluación por pares es llevada con éxito dentro de todos los cursos ya que el porcentaje de esta interacción sobrepasa al 65% dentro de todos los cursos. Además se observa que la interacción “openassessmentblock.submit_feedback_on_assessments” se encuentra presente en todos los cursos en un porcentaje que va desde el 2% hasta el 3.41%

DISCUSIÓN

Como respuesta a la problemática planteada en los capítulos iniciales se ha establecido como solución la implantación de la herramienta “Translation Software” que permite transformar los archivos logs de tipo JSON a CSV y SQL, además de la clasificación de eventos descrita por Open edX para llevar a cabo un procesamiento de las interacciones que tienen los estudiantes con los cursos MOOC en lo que respecta a:

- Patrones de acceso y contribuciones
- Índices de acceso y contribuciones
- Interacciones con la plataforma de acuerdo a las características del usuario

Cada uno de estos patrones, índices e interacciones permite obtener un indicador de cómo es llevada la formación virtual por parte de los estudiantes, así como medir la frecuencia en la que los estudiantes ingresan al curso y las contribuciones realizadas en los espacios de discusión.

Se estableció y utilizó como base de conocimiento a CAROL Learner Data (Stanford University, 2014) ya que documenta los protocolos para acceder a los datos del alumno, describe detalles técnicos sobre los esquemas de tablas y otros metadatos útiles para el análisis de datos, y a EdX Research Guide la cual proporciona información de referencia sobre los datos de eventos que se entregan en paquetes de datos. Los eventos emitidos por el servidor, el navegador o el dispositivo móvil para capturar información sobre las interacciones con el material didáctico y el tablero del instructor en el LMS.

La clasificación de las interacciones por características de usuario como lo proponen (Jian & Chao, 2016), es de gran ayuda ya que permite identificar qué tipo comportamiento se está realizando por parte del estudiante al momento de interactuar con la plataforma y los recursos disponibles en ella, además la investigación de (Coll Salvador et al., 2011) en cuanto a patrones e índices se refiere permite reconocer la frecuencia de accesos al curso y el porcentaje de contribuciones esperadas en el curso.

Los resultados obtenidos en este análisis guardan relación con lo que expresa (Guilleumas, 2013) en cuanto al índice de acceso individual se refiere, quien señala que es necesario que el porcentaje del índice individual de acceso sea mayor al 50%. Esto es acorde con lo que en este análisis se halló en el 96% de los cursos que se utilizaron.

En cuanto al índice individual de contribuciones y patrón individual de contribuciones el análisis demostró que el umbral del índice individual de contribuciones es idóneo en todos los cursos analizados, en el caso del patrón individual de contribuciones el 92% de los cursos

analizados cumplieron con dicho patrón. Demostrando que la mayoría de los cursos analizados tienen un buen perfil de participación por parte de los alumnos matriculados en los mismos.

Al tener una clasificación de interacciones mediante comportamiento se observó cómo es llevada la formación virtual del estudiante en el curso teniendo como interacciones mayores las respuestas a los foros, visualización de videos, lecturas de recursos (libros o PDF), verificación a la solución de un problema registrado y el uso de la calificación por pares como comportamiento de interacción y de aprendizaje.

CONCLUSIONES

- ❖ Los resultados obtenidos en este trabajo de titulación muestran que el 68% del total de cursos analizados tiene un patrón de acceso individual continuo reflejando que el acceso por estudiantes está valorado en un periodo menor a cinco días, lo cual indica que el estudiante ingresa continuamente a los cursos. En cuanto al patrón individual de contribuciones se observó que en el 56% de los cursos existe un nivel de contribución por parte de los estudiantes con respecto a los foros de discusión. A medida que un curso cuenta con una o varias ediciones posteriores se refleja que el índice individual de contribuciones aumenta en un 40%.
- ❖ En cuanto a la interacción con foros se notó que la mayor acción realizada por los estudiantes es la correspondiente a la creación de respuestas a foros lo cual está reflejado en el patrón individual de contribuciones mostrando que la mayoría de cursos se encuentra en un patrón medio.
- ❖ En cambio las interacciones de comportamiento de aprendizaje reflejan que la mayoría de estudiantes reproducen los videos sin necesidad de pausar reflejando así una mayor comprensión con la ayuda de medios audiovisuales. Así mismo se refleja que en el 88% de los cursos los estudiantes también realizan su autoaprendizaje a través de lecturas a los recursos, buscando palabras claves, en algunos casos ajustando el tamaño del texto de acuerdo a las necesidades de cada uno siendo este el método tradicional.
- ❖ En cuanto a la interacción con problemas que existen en los cursos se refleja que existe una secuencia de registro de un problema seguida por la verificación de una solución al mismo, siendo esta ultima la que tiene un porcentaje mayor de interacción independientemente del usuario que registro el problema.
- ❖ Finalmente con respecto las evaluaciones por pares se observa que la mayor interacción realizada es la evaluación a las repuestas presentadas por un compañero de curso seguida de una retroalimentación a la didáctica empleada en los temas de evaluación y de contenidos de la materia.

RECOMENDACIONES

- ❖ Tras observar el comportamiento de aprendizaje con lecturas en los cursos se recomienda brindar a los estudiantes palabras clave, revisión de temas anteriores y una sección de ejemplos dinámicos.
- ❖ Brindar una solución rápida y efectiva a los problemas que los estudiantes han registrado.

BIBLIOGRAFÍA

- Almenara, J. C., Del Carmen Llorente Cejudo, M., & Martínez, A. I. V. (2014). Las tipologías de mooc: Su diseño e implicaciones educativas. *Profesorado*, 18(1), 13–26.
- Alvarez, M. V., Fernando, S., & Amaya, A. A. (2016). Beneficios de los MOOC en Educación Superior. *Encuentro Internacional de Educación a Distancia*.
- ATutor. (2002). ATutor Learning Management System: Information: Retrieved May 17, 2017, from <http://www.atutor.ca/atutor/index.php>
- Baumgartner, P., Kalz, M., & Bildungstechnologie, L. (2004). Content Management Systeme aus bildungstechnologischer Sicht Einleitung. *Content Management Systeme Für E-Education. Auswahl, Potenziale Und Einsatzmöglichkeiten*.
- Birari, N. (2014). *Intelligent Tutoring System using Computerised Adaptive testing and interaction logs for MOOCs*.
- Blackboard. (2005). What is Blackboard? Retrieved May 17, 2017, from <http://blackboardsupport.calpoly.edu/content/about/whatis.html>
- Bustos, A., & Román, M. (2011). *L i e i u t i c e*, 4.
- Carrión, M. A. (2015). *Diseño e implementación de MOOCs en la UTPL*. Universidad Técnica Particular de Loja. Retrieved from <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/12880>
- CENT. (2003). DotLRN y la estrategia de e-learning del MIT | Octeto. Retrieved May 17, 2017, from <http://cent.uji.es/octeto/node/396>
- Christensson, P. (2012). Java Definition. Retrieved July 9, 2017, from <https://techterms.com/definition/java>
- Christensson, P. (2014). JavaScript Definition. Retrieved July 9, 2017, from <https://techterms.com/definition/javascript>
- Claroline. (2016). Claroline Connect: tu plataforma de aprendizaje en línea. Retrieved May 17, 2017, from <http://www.claroline.net/ES/logiciel.html>
- Co-operation, O. F. O. R. E. (2005). Policy Brief. *IEEE EDUCON 2010 Conference*, (December), 6. <https://doi.org/10.1177/0022146511418950>
- Collado Sánchez, A. (2014). Sistema de recomendación de recursos basado en filtrado

colaborativo para la plataforma edX. 2016, 171. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10016/22845>

Coll Salvador, C., Bustos Sánchez, A., & Engel Rocamora, E. (2011). Perfiles de participación y presencia docente distribuida en redes asíncronas de aprendizaje : la articulación del Patterns of participation and teaching presence in asynchronous learning networks : connecting structural and content analysis. *Revista de Educación*, 354(1), 657–688.

Daniel, J. (2012). Making Sense of MOOCs: Musings in a Maze of Myth, Paradox and Possibility. *Journal of Interactive Media in Education*, 2012(3), 18. <https://doi.org/10.5334/2012-18>

de Waard, I. (2011). Explore a New Learning Frontier: MOOCs by Inge de Waard : Learning Solutions Magazine. Retrieved November 28, 2016, from <https://www.learningsolutionsmag.com/articles/721/explore-a-new-learning-frontier-moocs>

DIAZ, S. (2009). Plataformas educativas, un entorno para profesores y alumnos. *Federación de Enseñanza de C.C.O.O. de Andalucía. Plataformas Virtuales*, 1–7.

DOKEOS. (2014). DOKEOS es un experto en soluciones de e-learning a medida para 15 años. Retrieved May 17, 2017, from <https://www.dokeos.com/who-we-are/>

Domínguez, M. R. (2002). Introducción, 14.

E-LEARNING INDIA. (2014). IntraLearn | Learning Management System. Retrieved May 17, 2017, from <http://elearning-india.com/Learning-Management-System/intralearn.html>

EdX Research Guide. (2016). 12. Events in the Tracking Logs — EdX Research Guide documentation. Retrieved August 9, 2017, from http://edx.readthedocs.io/projects/devdata/en/stable/internal_data_formats/tracking_logs.html#student-events

Garrison, D., & Anderson, T. (2005). El e-learning en el siglo x x. *Octaedro*.

Garrison, D. R. (2011). *E-Learning in the 21st Century: A Framework for Research and Practice - D. Randy Garrison - Google Libros* (Segunda). New York : Routledge.

Retrieved from

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=aodjWyjxYbYC&oi=fnd&pg=PP1&dq=e-learning+what+mean&ots=-zqlvRUnRT&sig=4VklVjSOBcfrJ0EzfRvmvq-Tc9k#v=onepage&q=e-learning+what+mean&f=false>

- González-Gallego, M. Á. (2016). *Trabajo Fin de Grado. Trabajo Fin de Grado*. Retrieved from <http://www.fnb.upc.edu/content/treballs-fi-de-grau-i-màster>
- González, H. M., & Avila, A. P. (2014). Los Cursos en Línea Masivos y Abiertos (MOOC) como alternativa para la educación a distancia. *GECONTEC: Revista Internacional de Gestión Del Conocimiento Y La Tecnología*, 2(2), 41–49.
- Guilleumas, R. M. (2013). *Universidad de Salamanca Universidad de Salamanca*.
- Hibernate Community. (2014). Hibernate ORM - Hibernate ORM. Retrieved July 10, 2017, from <http://hibernate.org/orm/>
- Highcharts. (2017). Highcharts | Highcharts. Retrieved July 9, 2017, from <https://www.highcharts.com/products/highcharts>
- Jian, C. Z., & Chao, J. L. (2016). Discover learning behavior patterns to predict certification. *The 11th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE 2016)*, (Iccse), 69–73.
- Kloos, C. D., Alario-Hoyos, C., Fernández-Panadero, C., Estévez-Ayres, I., Muñoz-Merino, P. J., Cobos, R., ... López, J. (2016). EMadrid project: MOOCs and learning analytics. *2016 International Symposium on Computers in Education, SIIE 2016: Learning Analytics Technologies*. <https://doi.org/10.1109/SIIE.2016.7751870>
- Luján Mora, S. (2012). Preguntas y respuestas - ¿Qué son los MOOCs? Retrieved November 21, 2017, from <http://desarrolloweb.dlsi.ua.es/cursos/2012/que-son-los-moocs/preguntas-respuestas#que-es-un-mooc>
- MOOC LIST. (2016). MOOC List | Find MOOCs and Free Online Courses from the Best Providers. Retrieved October 9, 2017, from <https://www.mooc-list.com/>
- MoocDB. (2015). MoocDB. Retrieved April 17, 2017, from <https://github.com/MOOCdb/MOOCdbDocs/blob/master/docs/edX.rst>
- MOOCdb. (2013). MOOCdb - moocdb. Retrieved April 17, 2017, from <http://moocdb.csail.mit.edu/wiki/index.php?title=MOOCdb>
- MOOCdb. (2017). MOOCdb/Translation_software.
- Moodle. (2012a). Acerca de Moodle - MoodleDocs. Retrieved May 17, 2017, from https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle
- Moodle. (2012b). Moodle.org: Moodle Statistics. Retrieved October 9, 2017, from <https://moodle.net/stats/>

- Moodle, C. D. E. E., Sidweb, S. Y., Jacqueline, L., & Bonifaz, R. (n.d.). INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL ECUADOR DURANTE EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE, (1999), 331–340.
- NetBeans. (2017). Introducción a NetBeans. Retrieved October 4, 2017, from <https://netbeans.org/about/index.html>
- OpenedX. (2016). About Open edX | Open edX Portal. Retrieved November 29, 2016, from <https://open.edx.org/about-open-edx>
- Oracle. (2013). What Are RESTful Web Services? - The Java EE 6 Tutorial. Retrieved October 4, 2017, from <http://docs.oracle.com/javaee/6/tutorial/doc/gjjqy.html>
- Perkins, M., & Pfaffman, J. (2006). Using a course management system to improve classroom communication. *Science Teacher-Washington-*, 73(7), 33. Retrieved from http://20100829131520_6025161.webstarts.com/uploads/moodle_in_20_the_classroom_NSTA.pdf
- Piedra, N., Chicaiza, J., López, J., & Tovar Caro, E. (2014). Supporting openness of MOOCs contents through of an OER and OCW framework based on Linked Data technologies. *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON*, (April), 1112–1117. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2014.6826249>
- Poy, R., & Gonzales-Aguilar, A. (2014). Factores de éxito de los MOOC: Algunas consideraciones críticas. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas E Tecnologias de Informacao*, 1(E1), 105–118. <https://doi.org/10.4304/risti.e1.105-118>
- QS Media. (2008). QS Media. Satec Group: Satec IT's easy. Retrieved May 17, 2017, from <http://www.qsmedia.com/#>
- Sangrà Morer, A., Vlachopoulos, D., Cabrera Lanzo, N., & Bravo, S. (2011). *Hacia una definición inclusiva del e-learning*. Retrieved from http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/10541%5Cnhttp://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/10541/6/inf_ed_cast.pdf
- Santamans, J. M. (2014). El mercado global del e-learning. *OBS Online Business School*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Santofimia Ruiz, J., Pijera Díaz, H. J., Ruipérez-Valiente, J. A., Muñoz-Merino, P. J., & Delgado Kloos, C. (2014). Towards the Development of a Learning Analytics Extension in Open edX. *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, (September), 299–306.

<https://doi.org/10.1145/2669711.2669914>

- Seoane, A. M., & García, F. J. (2011). 2.2. Características del eLearning. Retrieved November 16, 2016, from http://antia.fis.usal.es/sharedir/TOL/introelearning/22_caractersticas_del_elearning.html
- Shepherd, C. (2008). Exploding the myths of synchronous e-learning (Nov 08). Principal Media.
- Silva-Peña, I., & Labra, I. S. (2014). Utilización de moocs en la formación docente: Ventajas, desventajas y peligros. *Profesorado*, 18(1), 155–166.
- Stanford University. (2014). Datastage | Documentation. Retrieved July 10, 2017, from <https://datastage.stanford.edu/>
- The New York Times. (2012, November 2). Massive Open Online Courses Are Multiplying at a Rapid Pace - The New York Times, p. 1. Retrieved from <http://www.nytimes.com/2012/11/04/education/edlife/massive-open-online-courses-are-multiplying-at-a-rapid-pace.html>
- Tovar, E., Dimovska, A., Piedra, N., & Chicaiza, J. (2013). OCW-S: Enablers for building sustainable open education evolving OCW and MOOC. *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON*, 1262–1271. <https://doi.org/10.1109/EduCon.2013.6530269>
- Universidad Autónoma de Barcelona. (2017). Diferencias con un curso online - UAB Barcelona. Retrieved October 11, 2017, from <http://www.uab.cat/web/estudiar/mooc/diferencias-con-un-curso-online-1345668281279.html>
- Yamba-yugsi, M., & Luján-mora, S. (2008). Cursos MOOC : Primeras Expectativas y Niveles de Satisfacción en Profesores de Educación General Básica MOOC Courses : First Expectations and Levels of Satisfaction in the General Basic Education Teachers.

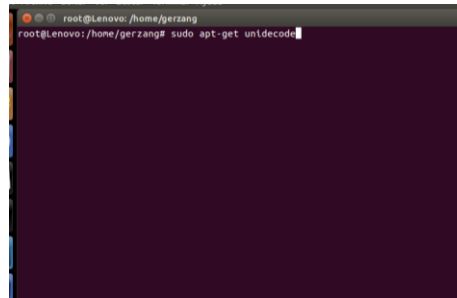
ANEXOS

Anexo 1. Ejecución de scripts de Traducción Software.

1. Instalación de paquetes.

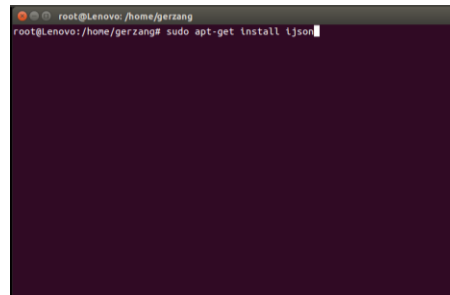
Una vez que se ha descargado el software proporcionado por MOOCDB en su página de GitHub (MOOCdb, 2017) procedemos a realizar la instalación de los siguientes paquetes, para ello debemos ingresar con el usuario root desde la terminal.

a) Instalamos el paquete unidecode



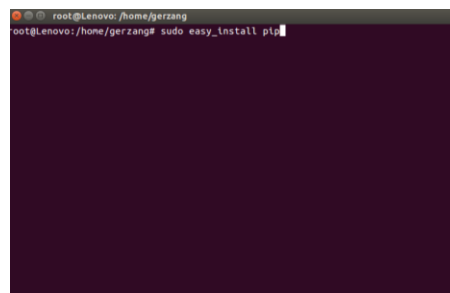
```
root@Lenovo: /home/gerzang
root@Lenovo: /home/gerzang# sudo apt-get unidecode
```

b) Instalamos el paquete ijson



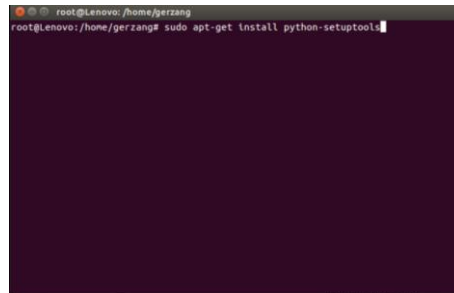
```
root@Lenovo: /home/gerzang
root@Lenovo: /home/gerzang# sudo apt-get install ijson
```

c) Instalamos python-setuptools mediante easy_install pip



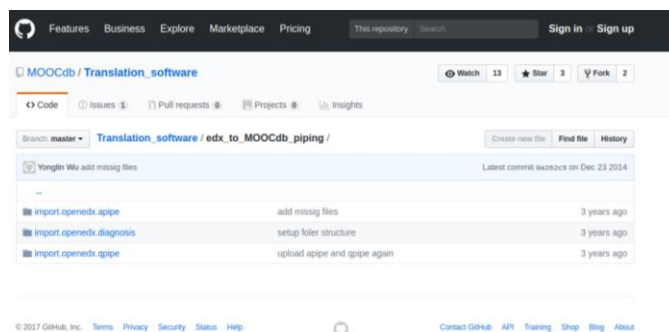
```
root@Lenovo: /home/gerzang
root@Lenovo: /home/gerzang# sudo easy_install pip
```

d) Instalamos pandas



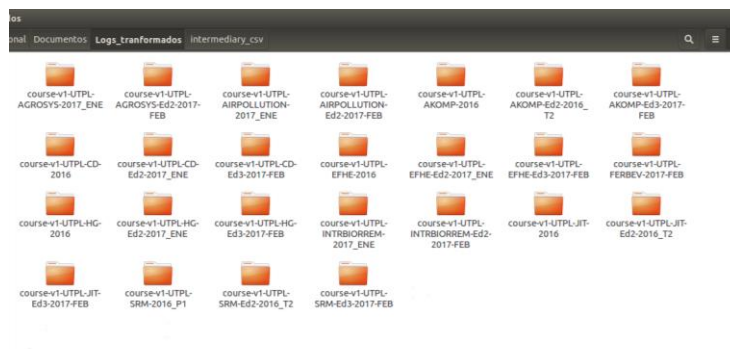
Una vez instalados los paquetes procedemos a descargar los siguientes archivos desde el GitHub de MOOCDB (MOOCdb, 2017):

- Openedx diagnosis
- Openedx apipe
- Openedx qpipe



2. Procesamiento de archivos logs

Como primer paso se debe crear tres carpetas como se ha indicado en el capítulo de desarrollo, la carpeta Log data, en nuestro caso se ha decido crear una carpeta por cada uno de los cursos a analizar reemplazando el nombre de Log data por el identificador de cada.



Dentro de cada una de las 25 carpetas se crearán las siguientes carpetas:

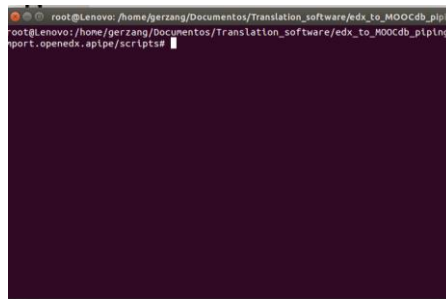
- Intermediary_csv

- Moocdb_csv



3. Ejecución de scripts

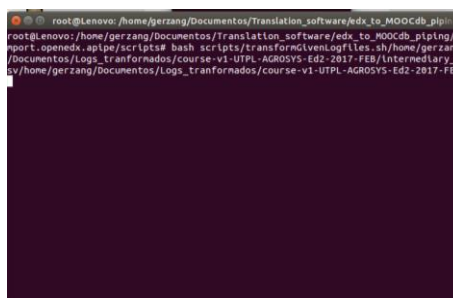
Ingresamos desde el terminal al directorio Translation_software/edx_to_MOOCdb_piping/import.openedx.apipe/scripts/



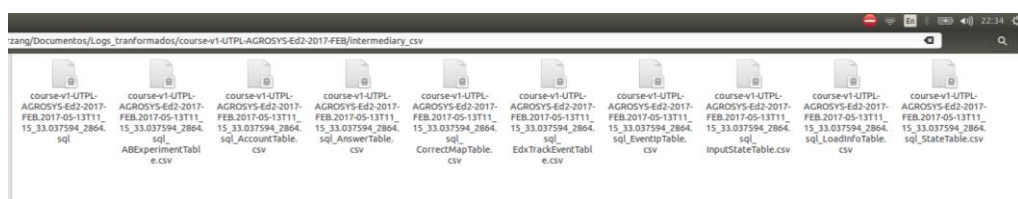
Luego ejecutaremos el comando:

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

Tomando de ejemplo el curso course-v1-UTPL-AGROSYS-Ed2-2017-FEB



El resultado de la ejecución de este script es un archivo SQL y varios archivos CSV los cuales contienen la información para importar a la base de datos

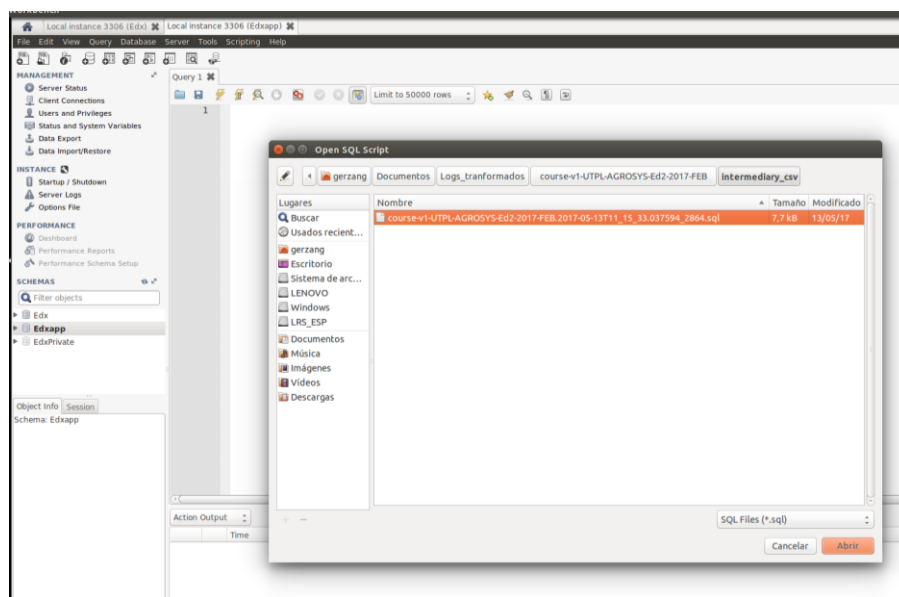


Anexo 2. Creación de la base de datos e importación de archivos CSV.

1. Creación de la base de datos.

El gestor de base de datos elegido para almacenar los datos fue MYSQL Workbench ya que permite exportar el modelo entidad relación de la base de datos creada.

Como primer paso tenemos la importación del archivo SQL que se obtuvo tras la ejecución de scripts de Translation software hacia el gestor de base de datos

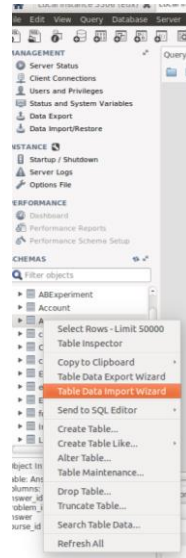


La ejecución de este archivo nos dará como resultado la creación de dos bases de datos la primera Edx y la segunda Edx Private, siendo la base de datos Edx la más importante pues es ahí donde se importará los datos contenidos en los archivos CSV.

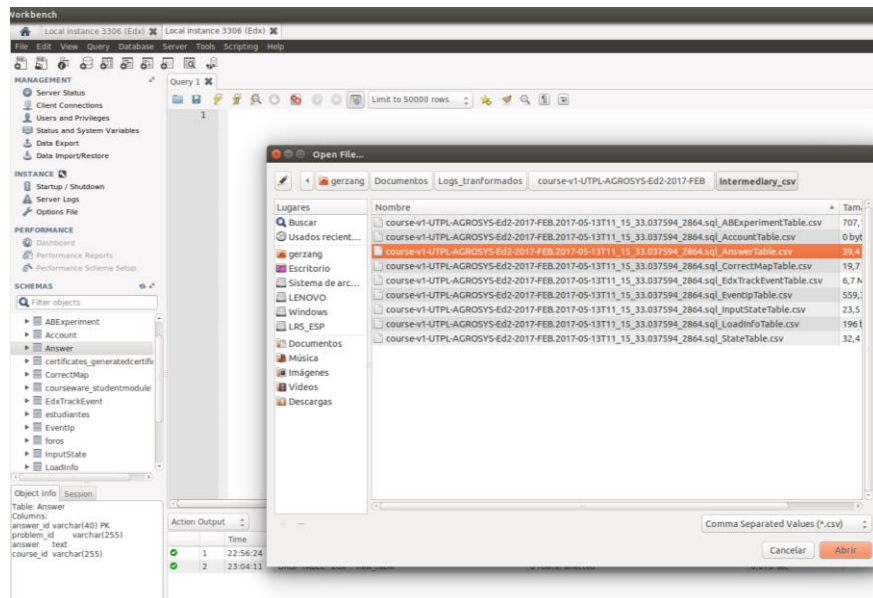
Name	Engine	Version	Row Format	Rows	Avg Row Length	Data Length	Max Data Length	Index Length	Data Free	Auto Increment	Create Time	Update Time	Check Time	Collation
ABExperiment	MyISAM	10	Dynamic	2046865	161	315.3 MB	256.0 TB	112.7 MB	0.0 bytes	0	2017-05-08 18:06:57	2017-05-23 12:48:47	2017-05-10 13:08:18	latin1_swedish_ci
Account	MyISAM	10	Dynamic	0	0	0.0 bytes	256.0 TB	1.0 KiB	0.0 bytes	0	2017-05-08 18:06:57	2017-05-08 18:06:57		latin1_swedish_ci
Answer	MyISAM	10	Dynamic	1320234	121	152.6 MB	256.0 TB	72.5 MB	0.0 bytes	0	2017-05-08 18:06:56	2017-05-23 12:51:22	2017-05-10 13:10:18	latin1_swedish_ci
CorrectMap	MyISAM	10	Dynamic	885902	93	79.2 MB	256.0 TB	49.0 MB	0.0 bytes	0	2017-05-08 18:06:56	2017-05-23 17:45:26	2017-05-10 13:11:54	latin1_swedish_ci
EdxTrackEvent	MyISAM	10	Dynamic	4161322	636	2.5 GB	256.0 TB	373.9 MB	0.0 bytes	0	2017-09-19 16:15:27	2017-09-19 16:16:39	2017-09-19 16:17:22	latin1_swedish_ci
EventTtp	MyISAM	10	Dynamic	4000674	55	213.2 MB	256.0 TB	220.1 MB	0.0 bytes	0	2017-05-08 18:06:57	2017-05-23 18:42:09	2017-05-10 13:21:52	latin1_swedish_ci
InputState	MyISAM	10	Dynamic	794528	80	60.4 MB	256.0 TB	43.9 MB	0.0 bytes	0	2017-05-08 18:06:57	2017-05-23 18:43:48		latin1_swedish_ci
LoadInfo	MyISAM	10	Dynamic	0	0	0.0 bytes	256.0 TB	1.0 KiB	0.0 bytes	0	2017-05-08 18:06:57	2017-05-08 18:06:57		latin1_swedish_ci
State	MyISAM	10	Dynamic	794528	119	90.9 MB	256.0 TB	43.8 MB	0.0 bytes	0	2017-05-08 18:06:57	2017-05-23 18:45:54		latin1_swedish_ci

2. Importación de datos desde los archivos CSV a la base de datos.

Por cada una de las tablas que se encuentran en la base de datos Edx, se importará los datos en los archivos CSV, estos archivos CSV cuentan con el nombre de la tabla a la cual exportar



Ingresamos la ruta donde se encuentra el archivo CSV para su importación seleccionando el archivo correspondiente a cada tabla.



Anexo 3. Diccionario de datos.

Debido a que solo se necesita trabajar con la tabla EdxTrackEvent se describirán las diferentes columnas que conforman esta tabla, dejando a un lado el resto de tablas a excepción de dos tablas que se las integró después a la base de datos en las cuales se encuentra información relacionada con el número de estudiantes y el número de foros por curso.

Nombre de la tabla: **EdxTrackEvent**

Tabla A. 1 Características de usuario

Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción	Tipo de restricción
_id	VARCHAR	40	Identificador único de log	NOT NULL PRIMARY KEY
event_id	VARCHAR	40	Identificador único de evento	NOT NULL
agent	TEXT	--	Navegador con el que se ha ingresado al curso	NOT NULL
event_source	VARCHAR	255	Identifica la procedencia del evento pudiendo ser el navegador o el servidor	NOT NULL
event_type	TEXT	--	Tipo de evento que se genera	NOT NULL
ip_country	VARCHAR	255	Ip del país desde el cual se accede al curso	NOT NULL
page	TEXT	--	Página en la que el usuario se encuentra	NOT NULL
session	TEXT	--	Registra el inicio de sesión por parte del usuario	NOT NULL
time	DATETIME	--	Fecha y hora en la cual se registra actividad por parte del usuario	NOT NULL
anon_screen_name	TEXT	--	Nombre anónimo del usuario	NOT NULL
downtime_for	DATETIME	--	Registra si existe alguna descarga por parte del usuario	NOT NULL
student_id	TEXT	--	Identificador único del estudiante	NOT NULL
instructor_id	TEXT	--	Identificador único del instructor	NOT NULL
course_id	VARCHAR	255	Identificador único del curso	NOT NULL
course_display_name	VARCHAR	255	Nombre del curso para en el cual se realizó una acción	NOT NULL
resource_display_name	VARCHAR	255	Nombre del video, asignación o módulo de enseñanza asociado con la acción	NOT NULL
organization	VARCHAR	255	Identifica a la organización que emite el curso	NOT NULL
sequence_id	VARCHAR	255	Identificador de secuencia	NOT NULL
goto_from	INT	--	Cambio de la secuencia de	NOT NULL

			enseñanza: origen	
goto_dest	INT	--	Cambio de la secuencia de enseñanza: destino	NOT NULL
problem_id	VARCHAR	255	Identificador único para un problema en un curso	NOT NULL
problem_choice	TEXT	--	Tipo de problema que se seleccionó	NOT NULL
question_location	TEXT	--	Ubicación de una pregunta	NOT NULL
submission_id	TEXT	--	Identificador único para el envío de una respuesta a una pregunta	NOT NULL
attempts	INT	--	Número de intentos realizados por un participante	NOT NULL
long_answer	TEXT	--	Registra la respuesta de un estudiante ante una pregunta	NOT NULL
student_file	TEXT	--	Expediente del estudiante	NOT NULL
can_upload_file	VARCHAR	255	Registra la carga de un archivo al curso por parte del estudiante	NOT NULL
feedback	TEXT	--	Registra la retroalimentación que un usuario pide hacer en tema en específico	NOT NULL
feedback_response_selected	TINYINT	--	Respuesta a la retroalimentación pedida por el participante	NOT NULL
transcript_id	TEXT	--	Identificador único para transcripción de un archivo	NOT NULL
transcript_code	VARCHAR	255	Código de la transcripción	NOT NULL
rubric_selection	INT	--	Selección de una rúbrica	NOT NULL
rubric_category	INT	--	Categoría de la rúbrica seleccionada	NOT NULL
video_id	VARCHAR	255	Identificador único para un video	NOT NULL
video_code	TEXT	--	Código de video	NOT NULL
video_current_time	TEXT	--	Tiempo de reproducción actual del reproductor de vídeo	NOT NULL
video_speed	VARCHAR	255	Velocidad actual del reproductor de video	NOT NULL
video_old_time	VARCHAR	255	Se emite para la acción video_seek: tiempo de reproducción original	NOT NULL
video_new_time	VARCHAR	255	Se emite para la acción video_seek: nuevo tiempo de reproducción	NOT NULL
video_seek_type	VARCHAR	255	Control utilizado para una acción de búsqueda de vídeo	NOT NULL
video_new_speed	VARCHAR	255	Se emite para la acción de cambio de velocidad de vídeo: nueva velocidad	NOT NULL
video_old_speed	VARCHAR	255	Se emite para la acción de cambio de velocidad de vídeo: velocidad original	NOT NULL
book_interaction_type	VARCHAR	255	Tipo de interacción con un libro	NOT NULL
success	VARCHAR	255	Si el participante tuvo éxito, o	NOT NULL

			no (dependiente del contexto)	
answer_id	TEXT	--	Identificador único para la respuesta enviado por el estudiante.	NOT NULL
hint	TEXT	--	Sugerencias que un estudiante presenta	NOT NULL
mode	VARCHAR	255	Modo en el cual un estudiante está registrado en el curso	NOT NULL
msg	TEXT	--	Mensajes	NOT NULL
npoints	TINYINT	--	Puntaje obtenido	NOT NULL
queuestate	TEXT	--	Identifica el estado actual de la cola	NOT NULL
orig_score	INT	--	Puntaje de un pregunta	NOT NULL
new_score	INT	--	Puntaje alcanzado por un estudiante al responder una pregunta	NOT NULL
orig_total	INT	--	Puntaje total del examen o tarea	NOT NULL
new_total	INT	--	Puntaje total obtenido por un estudiante en una examen o tarea	NOT NULL
event_name	VARCHAR	255	Nombre del evento	NOT NULL
group_user	VARCHAR	255	Grupo de usuarios	NOT NULL
group_action	VARCHAR	255	Acción del grupo al que pertenece el estudiante	NOT NULL
position	INT	--	Aparentemente sin usar	NOT NULL
badly_formatted	TEXT	--	Registra si existe un mal formato a la hora se subir un archivo	NOT NULL
correctMap_fk	VARCHAR	40	Llave foránea para la tabla correctmap	NOT NULL
answer_fk	VARCHAR	40	Llave foránea para la tabla answer	NOT NULL
state_fk	VARCHAR	40	Llave foránea para la tabla state	NOT NULL
load_info_fk	VARCHAR	40	Llave foránea para la tabla load_info	NOT NULL

Elaboración: Autor

Nombre de la tabla: **Foros**

Tabla A. 2 Diccionario de datos de la tabla Foros

Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción	Tipo de restricción
curso	VARCHAR	60	Identificador del curso	NOT NULL PRIMARY KEY
numero_foros	INT	2	Número de foros por curso	NOT NULL

Elaboración: Autor

Nombre de la tabla: **Estudiantes**

Tabla A. 3 Diccionario de datos de la tabla Estudiantes

Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción	Tipo de restricción
-------	--------------	--------	-------------	---------------------

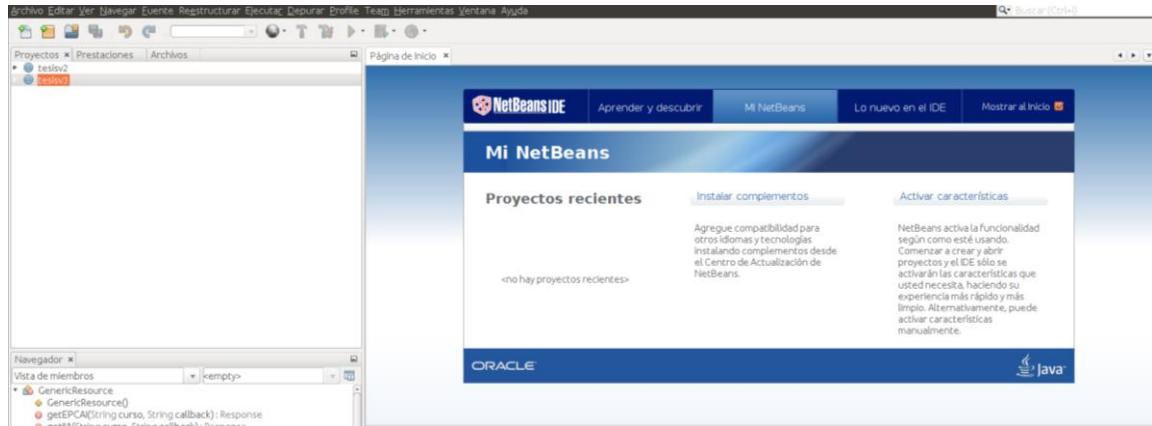
curso	VARCHAR	60	Identificador del curso	NOT NULL PRIMARY KEY
numero_estudiantes	INT	4	Número de estudiantes por curso	NOT NULL

Elaboración: Autor

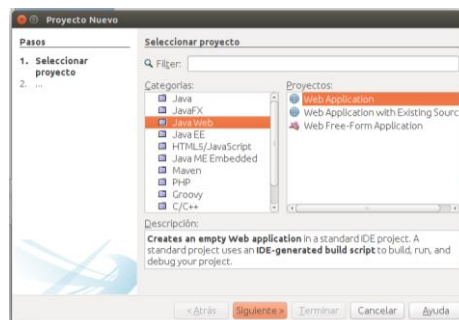
Anexo 4. Construcción de herramienta de visualización y Web service

1. Creación del Web service

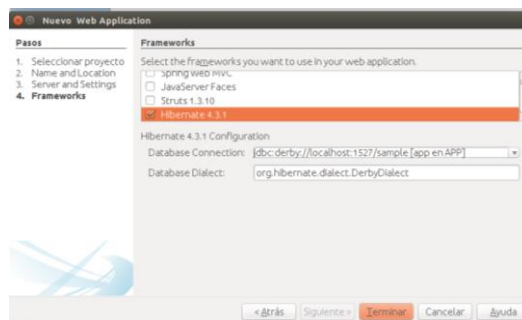
Ingresamos el IDE de Netbeans



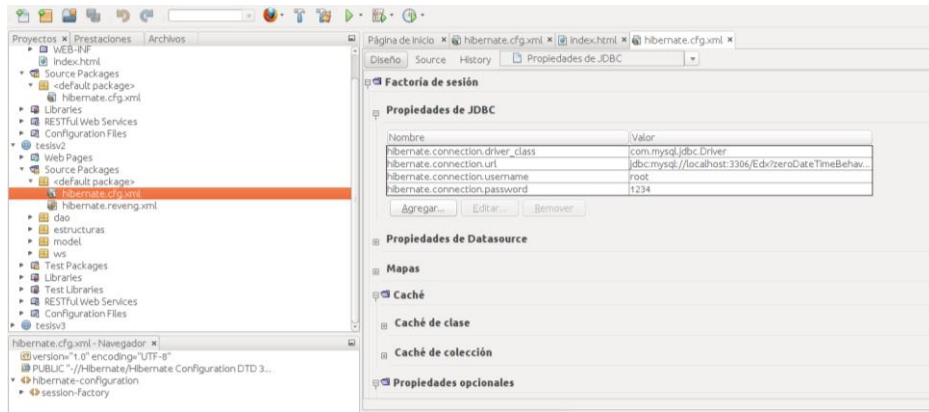
Seleccionamos nuevo proyecto y escogemos JavaWeb, Web Application



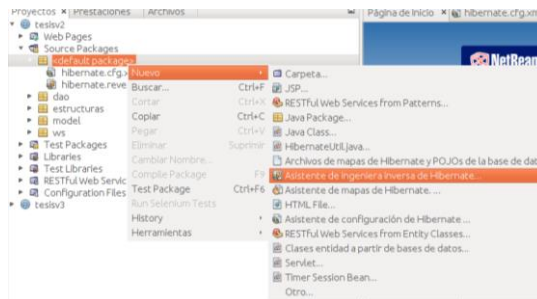
Seleccionamos el framework de Hibernate



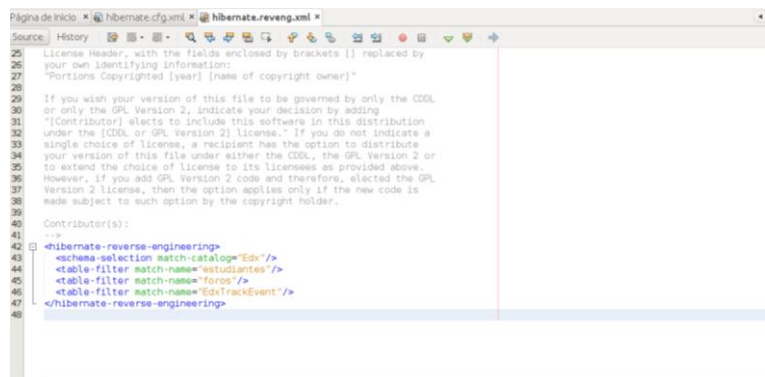
Una vez creada la aplicación modificamos el archivo hibernate.cfg.xml, con el driver para la conexión a SQL y los datos de usuario y contraseña



Luego en el paquete por defecto o <default package> seleccionamos “Asistente de ingeniería inversa de Hibernate”

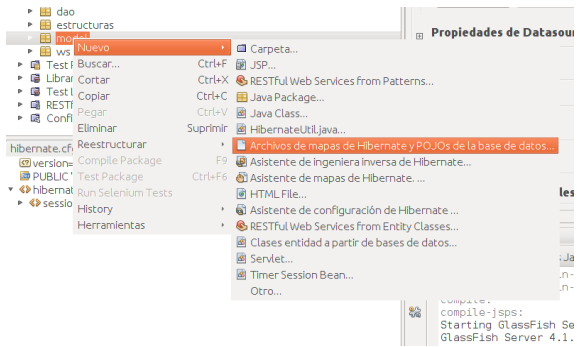


Lo cual nos creará el archivo hibernate.reveng.xml, en el cual se encuentran las tablas seleccionadas a partir de la conexión a la base de datos

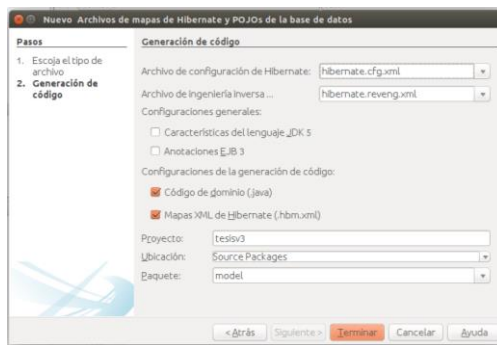


2. Mapeo de tablas

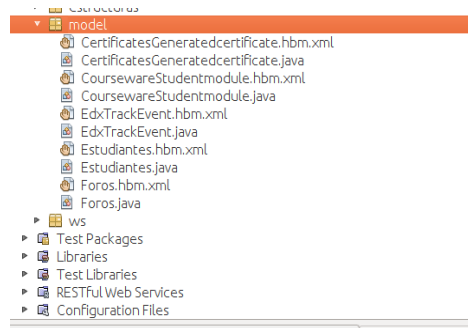
Para esto primero creamos un paquete llamado model, después seleccionamos “archivos de mapas de Hibernate y POJOS de la base de datos”



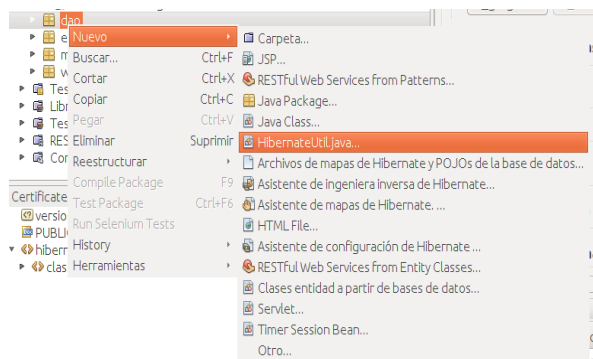
Y daremos clic en terminar



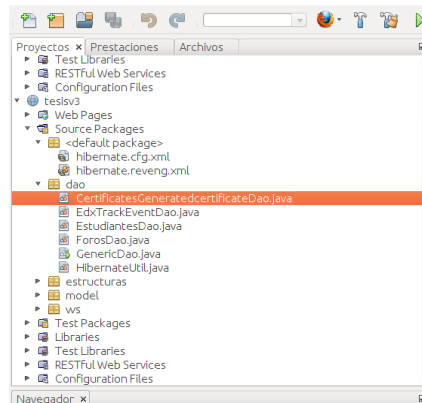
Lo cual nos creará el mapeo de las tablas que se han seleccionado



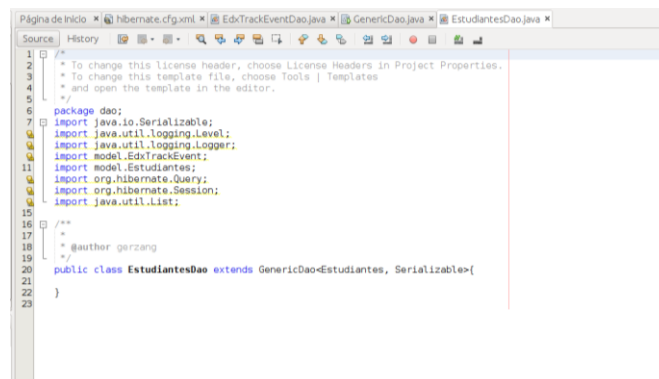
Después de esto se crea el paquete dao en el cual se seleccionara "Hibernate.Util.Java" lo cual nos permitirá llamar a las tablas mapeadas.



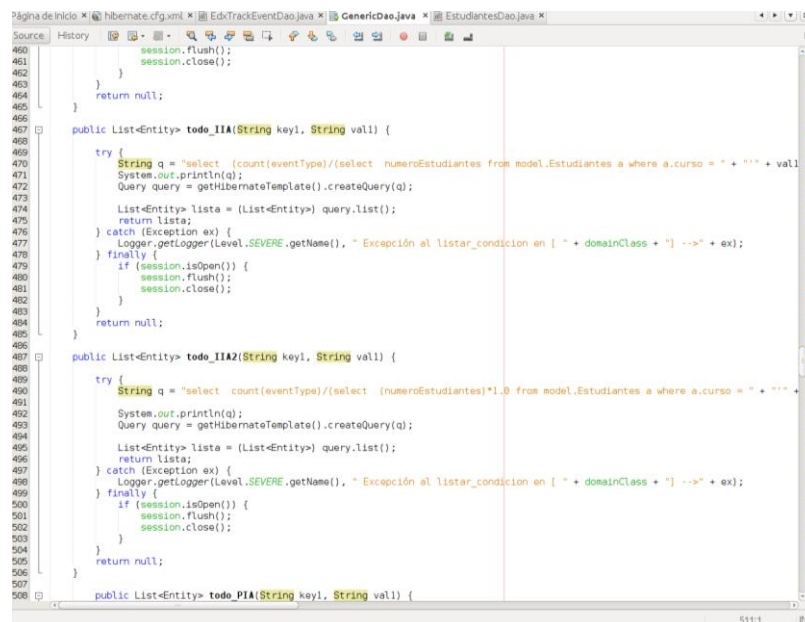
Se debe crear un archivo dao por cada tabla mapeada



Ejemplo del archivo dao de la tabla estudiantes

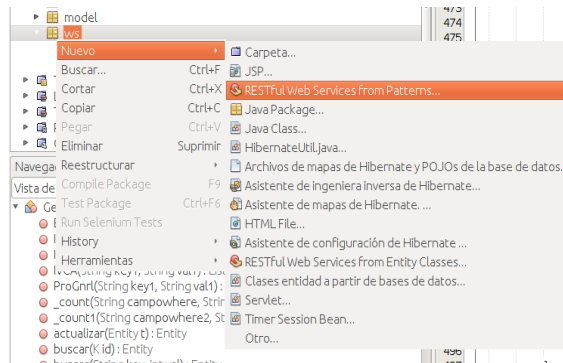


Además de esto se necesita crear un archivo genérico dao el cual contendrá los métodos para listar las consultas SQL transformadas a HQL de Hibernate

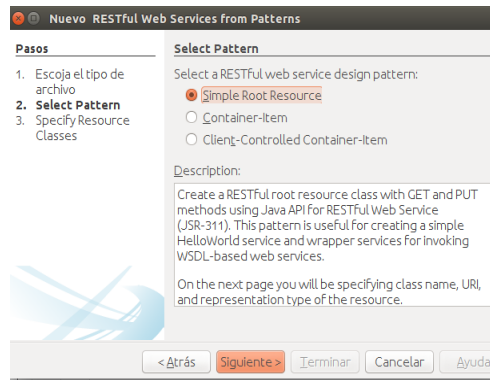


3. Web Service REST

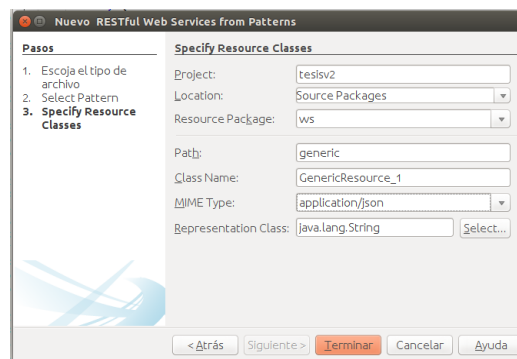
Finalmente creamos el paquete web service (ws), en el seleccionamos “RESTful WebService from patterns”



Escogemos la opción de “Simple Root Resource”

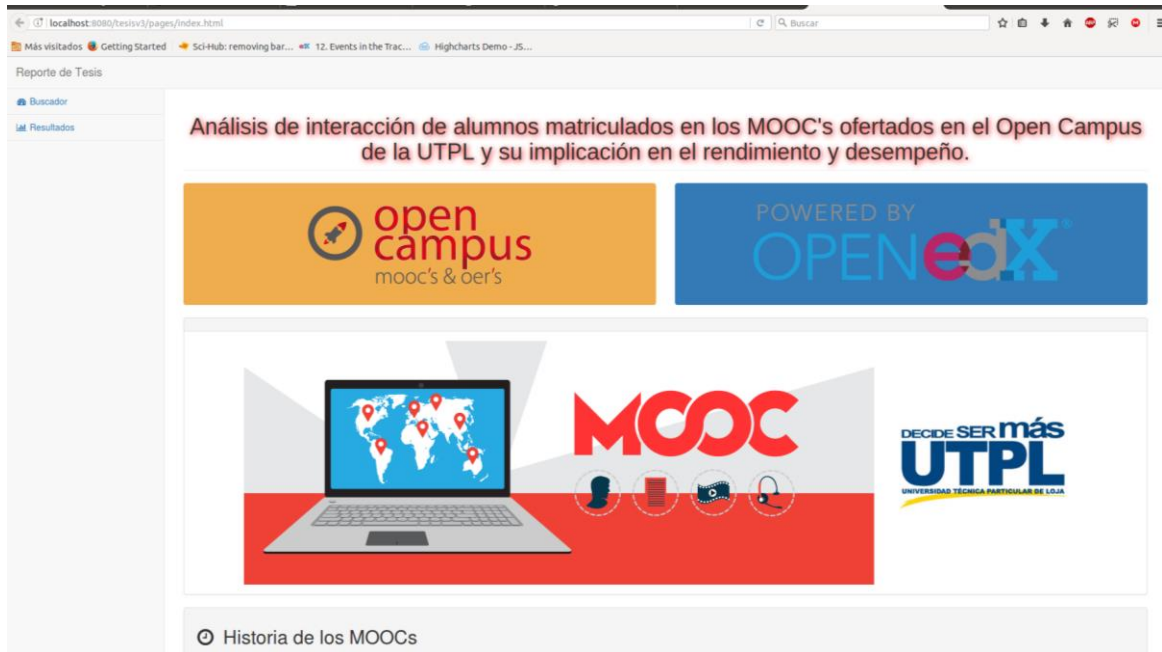


Finalmente escogemos la opción “path” generic y en MIME type: escogemos la opción application/json



Anexo 5. Visualización de páginas web

Página web principal

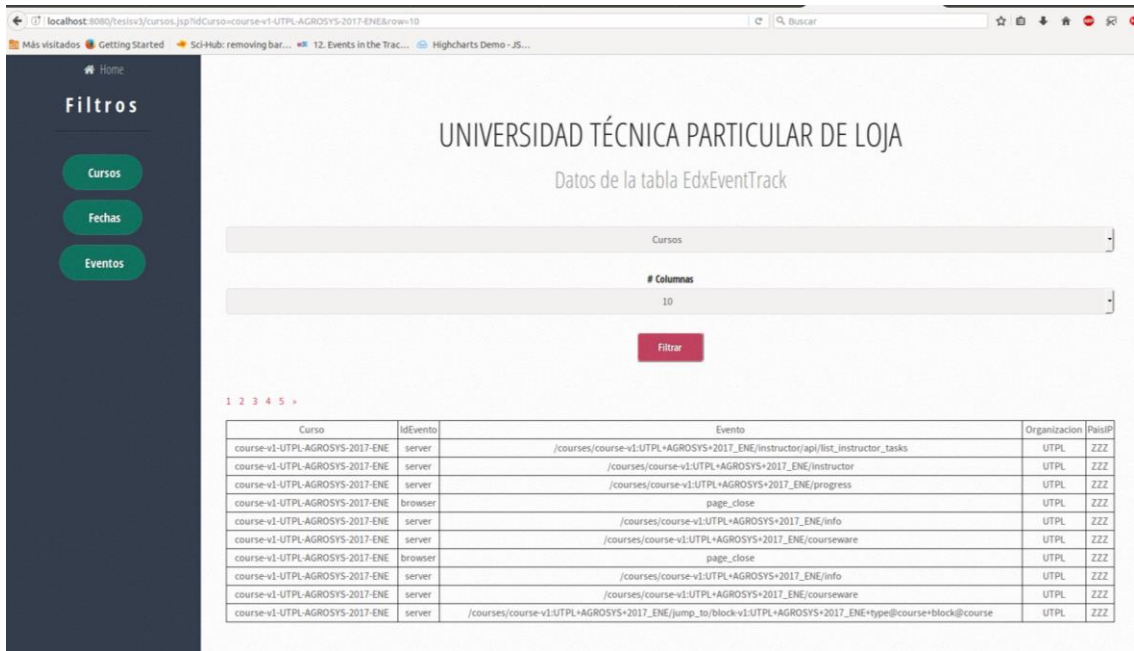


1. Vista del buscador

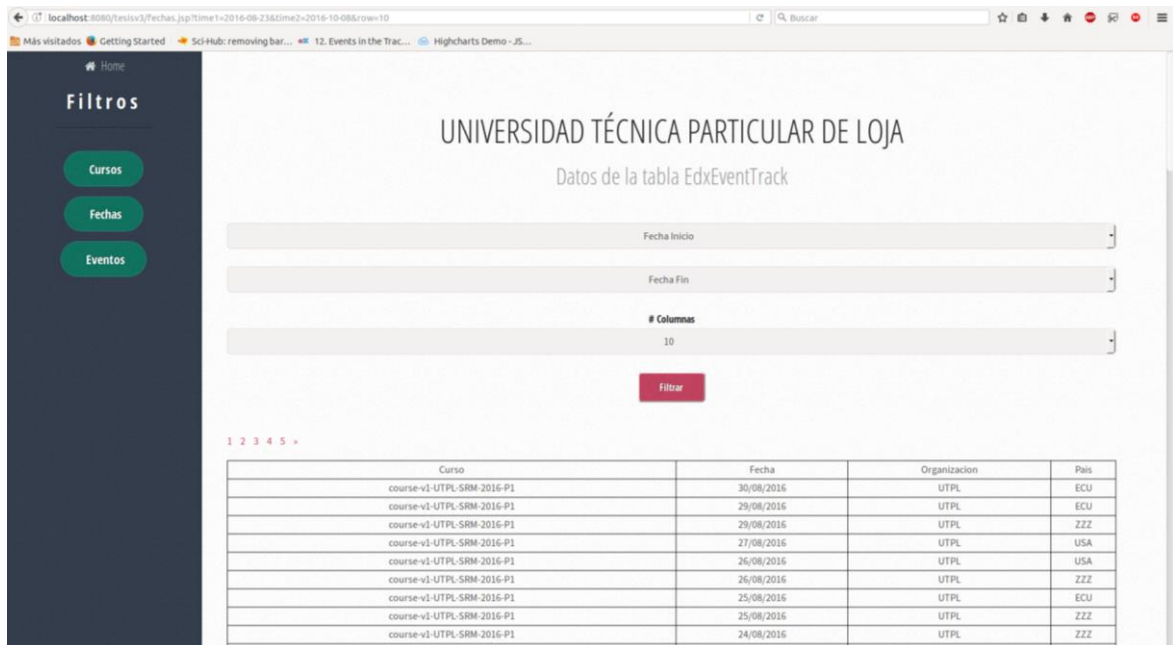


La página del buscador cuenta con las opciones de búsqueda de información por curso, fechas y eventos.

Buscador por curso, muestra una lista desplegable para elegir el curso y cuantas columnas se desea mostrar



Buscador por fechas, muestra tres listas desplegables la primera es la fecha de inicio y la segunda la fecha de fin de un curso y además cuenta con otra lista para elegir columnas se desea mostrar.



Por último se encuentra la opción de buscar por eventos, la cual presenta una lista de eventos y la opción de elegir el número de columnas

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

Datos de la tabla EdxEventTrack

Eventos

Columnas: 10

Filtrar

Curso	Recurso	Evento	Viedold	Codifgo Video	Problem Id	Submission Id	Success	bookInteractionType
course-v1-UTPL-AKOMP-Ed3-2017-FEB	browser	book						prevpage
course-v1-UTPL-AKOMP-Ed3-2017-FEB	browser	book						nextpage
course-v1-UTPL-AKOMP-Ed3-2017-FEB	browser	book						gotopage
course-v1-UTPL-AKOMP-Ed2-2016-T2	browser	book						prevpage
course-v1-UTPL-AKOMP-Ed2-2016-T2	browser	book						nextpage
course-v1-UTPL-AKOMP-Ed2-2016-T2	browser	book						gotopage
course-v1-UTPL-AKOMP-2016	browser	book						prevpage
course-v1-UTPL-AKOMP-2016	browser	book						nextpage

2. Vista del buscador

La página de resultados cuenta con una lista desplegable y 10 secciones en las cuales se encuentra descrita si se trata de patrones índices o promedios.

Gráficas de resultados

Cursos

Filtrar

Promedio de accesos

Muestra el promedio de accesos a la plataforma por estudiante

Índice Individual de Acceso (IIA)

Si el IIA da como resultado un valor igual a 1, se considera que el participante ha entrado al curso lo esperado.
 Si el IIA da como resultado un valor mayor que 1, se considera que el participante ha entrado al curso más de lo esperado.
 Si el IIA da como resultado un valor menor que 1, se considera que el participante ha entrado al curso menos de lo esperado (menos veces que días de duración de la actividad).
Umbral aceptado de IIA >= 0.5

Patrón Individual de Acceso (PIA)

El patrón individual de acceso valora la continuidad en el curso y puede ser continuo o discontinuo.
Se considera continuo, cuando no se tiene ningún periodo con 5 o más días sin acceso.

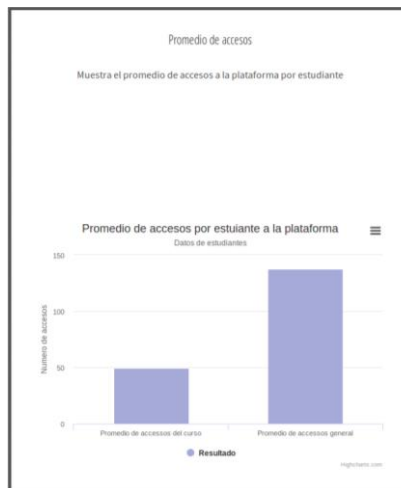
Índice Individual de Contribuciones (IIC)

Valora la cantidad de contribuciones publicadas por cada participante en los foros del curso en relación con el número de contribuciones exigidas.
 Si el IIC da como resultado un valor igual a 1, el participante ha contribuido lo exigido.

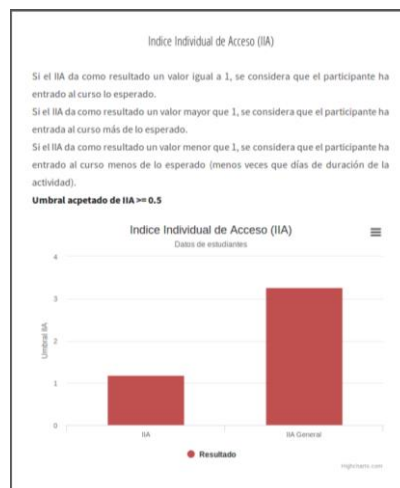
Anexo 6. Visualización de gráficas

Para presentar los resultados se ha tomado como ejemplo el curso “Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad” primera edición.

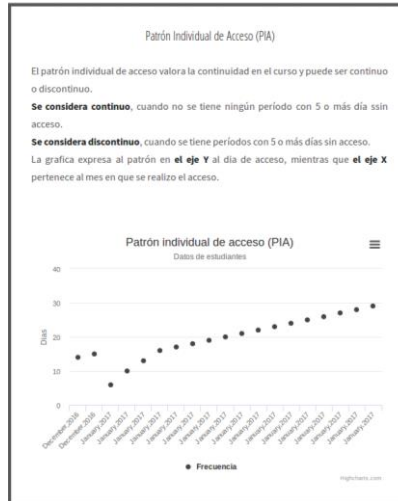
1. Promedio de accesos al curso.



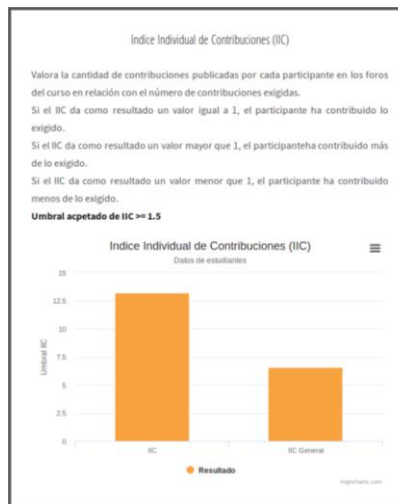
2. Índice individual de acceso (IIA).



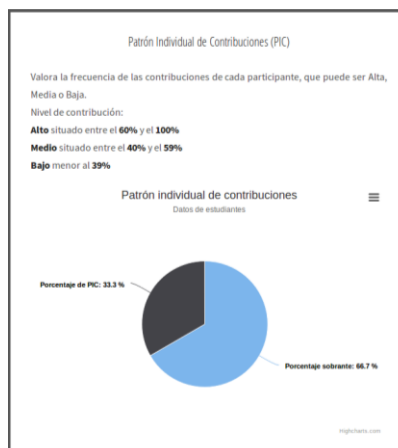
3. Patrón individual de acceso (PIA).



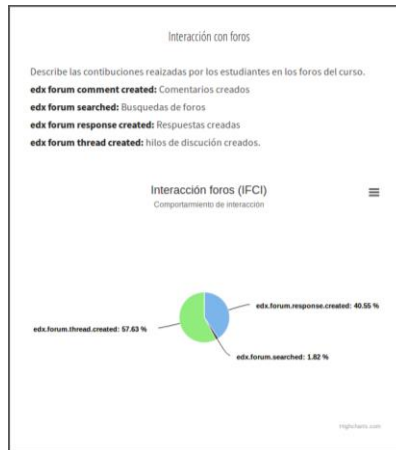
4. Resultados del índice individual de contribuciones (IIC).



5. Patrón Individual de Contribuciones (PIC).

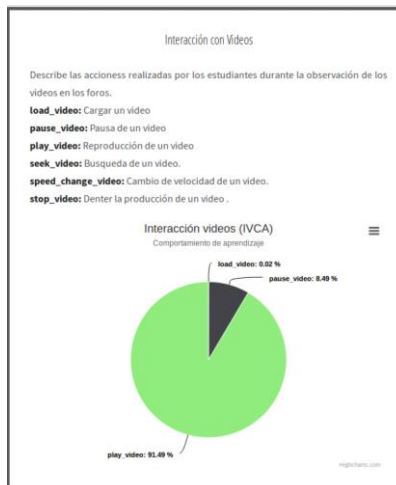


6. Interacciones con foros comportamiento de interacción (IFCI).

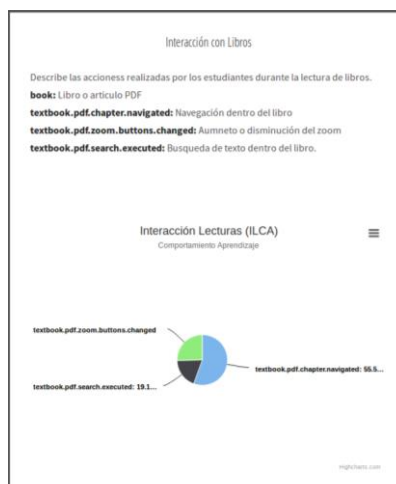


7. Interacción de comportamiento de aprendizaje (ICA).

a. Interacción con videos



b. Interacción con libros



8. Interacción con problemas comportamiento de interacción (IPCI).



9. Interacción con evaluaciones por pares comportamiento aprendizaje-interacción (EPCA).



Anexo 7. Resultados

Se detallan los resultados obtenidos.

Tabla A 1. 1 Resultados del índice individual de acceso (IIA)

Identificador Curso	Nombre Curso	Edición	Promedio de accesos por estudiante	IIA	Umbral aceptado de IIA
course-v1-UTPL-	Sistemas agroecológicos	Primera	49.5	1.17	0.5

AGROSYS-2017-ENE	para la sostenibilidad				
course-v1-UTPL-AGROSYS-Ed2-2017-FEB	Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad	Segunda	20.21	0.48	0.5
course-v1-UTPL-AIRPOLLUTI ON-2017_ENE	Contaminación atmosférica	Primera	98.59	2.43	0.5
course-v1-UTPL-AIRPOLLUTI ON-Ed2-2017-FEB	Contaminación atmosférica	Segunda	355.79	8.47	0.5
course-v1-UTPL-AKOMP-2016	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Primera	150.58	3.58	0.5
course-v1-UTPL-AKOMP-Ed2-2016_T2	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Segunda	70.73	1.68	0.5
course-v1-UTPL-AKOMP-Ed3-2017-FEB	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Tercera	142.4	3.39	0.5
course-v1-UTPL-CD-2016	Desarrollo comunitario	Primera	104.05	2.47	0.5
course-v1-UTPL-CD-	Desarrollo comunitario	Segunda	226.29	5.38	0.5

Ed2-2017_ENE					
course-v1-UTPL-CD-Ed3-2017-FEB	Desarrollo comunitario	Tercera	200.55	4.77	0.5
course-v1-UTPL-EFHE-2016	Educación para una alimentación saludable	Primera	50.72	1.2	0.5
course-v1-UTPL-EFHE-Ed2-2017_ENE	Educación para una alimentación saludable	Segunda	87.19	2.07	0.5
course-v1-UTPL-EFHE-Ed3-2017-FEB	Educación para una alimentación saludable	Tercera	202.71	4.8	0.5
course-v1-UTPL-FERBEV-2017-FEB	Bebidas alcohólicas fermentadas	Primera	155.21	3.69	0.5
course-v1-UTPL-HG-2016	Huertos familiares	Primera	74.79	1.7	0.5
course-v1-UTPL-HG-Ed2-2017_ENE	Huertos familiares	Segunda	61.35	1.46	0.5
course-v1-UTPL-HG-Ed3-2017-FEB	Huertos familiares	Tercera	79.34	1.88	0.5
course-v1-UTPL-	Introducción a la biorremediación	Primera	146.56	3.48	0.5

INTRBIORRE M-2017_ENE					
course-v1- UTPL- INTRBIORRE M-Ed2-2017- FEB	Introducción a la biorremediación	Segunda	167.78	3.99	0.5
course-v1- UTPL-JIT- 2016	Justo a tiempo (método Toyota)	Primera	183.53	4.36	0.5
course-v1- UTPL-JIT- Ed2-2016_T2	Justo a tiempo (método Toyota)	Segunda	151.27	3.6	0.5
course-v1- UTPL-JIT- Ed3-2017- FEB	Justo a tiempo (método Toyota)	Tercera	137.79	3.28	0.5
course-v1- UTPL-SRM- 2016_P1	Manejo del recurso suelo	Primera	128.75	3.06	0.5
course-v1- UTPL-SRM- Ed2-2016_T2	Manejo del recurso suelo	Segunda	182.84	4.35	0.5
course-v1- UTPL-SRM- Ed3-2017- FEB	Manejo del recurso suelo	Tercera	190.71	4.54	0.5

Elaboración: Autor

Tabla A 1. 2 Resultados del patrón individual de acceso (PIA)

Identificador Curso	Nombre Curso	Edición	PIA	Días sin acceso al curso
course-v1-UTPL- AGROSYS-2017-ENE	Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad	Primera	Discontinuo	más de 10 días sin acceso
course-v1-UTPL- AGROSYS-Ed2-2017-	Sistemas agroecológicos	Segunda	Discontinuo	más de 10 días sin acceso

FEB	para la sostenibilidad			
course-v1-UTPL-AIRPOLLUTION-2017_ENE	Contaminación atmosférica	Primera	Discontinuo	más de 10 días sin acceso
course-v1-UTPL-AIRPOLLUTION-Ed2-2017-FEB	Contaminación atmosférica	Segunda	Continuo	1 día
course-v1-UTPL-AKOMP-2016	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Primera	Continuo	0 días
course-v1-UTPL-AKOMP-Ed2-2016_T2	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Segunda	Continuo	0 días
course-v1-UTPL-AKOMP-Ed3-2017-FEB	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Tercera	Continuo	0 días
course-v1-UTPL-CD-2016	Desarrollo comunitario	Primera	Continuo	0 días
course-v1-UTPL-CD-Ed2-2017_ENE	Desarrollo comunitario	Segunda	Continuo	0 días
course-v1-UTPL-CD-Ed3-2017-FEB	Desarrollo comunitario	Tercera	Continuo	0 días
course-v1-UTPL-EFHE-2016	Educación para una alimentación saludable	Primera	Discontinuo	más de 10 días sin acceso
course-v1-UTPL-EFHE-Ed2-2017_ENE	Educación para una alimentación saludable	Segunda	Discontinuo	más de 10 días sin acceso
course-v1-UTPL-EFHE-Ed3-2017-FEB	Educación para una alimentación saludable	Tercera	Continuo	0 días
course-v1-UTPL-FERBEV-2017-FEB	Bebidas alcohólicas fermentadas	Primera	Continuo	0 días
course-v1-UTPL-HG-2016	Huertos familiares	Primera	Continuo	2 días
course-v1-UTPL-HG-Ed2-2017_ENE	Huertos familiares	Segunda	Continuo	2 días
course-v1-UTPL-HG-Ed3-2017-FEB	Huertos familiares	Tercera	Continuo	0 días
course-v1-UTPL-INTRBIORREM-2017_ENE	Introducción a la biorremediación	Primera	Continuo	0 días
course-v1-UTPL-INTRBIORREM-Ed2-2017-FEB	Introducción a la biorremediación	Segunda	Continuo	0 días
course-v1-UTPL-JIT-2016	Justo a tiempo (método Toyota)	Primera	Discontinuo	más de 10 días sin acceso
course-v1-UTPL-JIT-Ed2-2016_T2	Justo a tiempo (método Toyota)	Segunda	Continuo	0 días
course-v1-UTPL-JIT-Ed3-2017-FEB	Justo a tiempo (método Toyota)	Tercera	Discontinuo	más de 10 días sin acceso
course-v1-UTPL-SRM-2016_P1	Manejo del recurso suelo	Primera	Discontinuo	más de 10 días sin acceso
course-v1-UTPL-SRM-	Manejo del	Segunda	Continuo	0 días

Ed2-2016_T2	recurso suelo			
course-v1-UTPL-SRM-Ed3-2017-FEB	Manejo del recurso suelo	Tercera	Continuo	0 días

Elaboración: Autor

Tabla A 1. 3 Resultados del índice individual de contribuciones (IIC)

Identificador Curso	Nombre Curso	Edición	IIC	Umbral IIC
course-v1-UTPL-AGROSYS-2017-ENE	Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad	Primera	13.9	>=1.5
course-v1-UTPL-AGROSYS-Ed2-2017-FEB	Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad	Segunda	19.13	>=1.5
course-v1-UTPL-AIRPOLLUTION-2017_ENE	Contaminación atmosférica	Primera	15.89	>=1.5
course-v1-UTPL-AIRPOLLUTION-Ed2-2017-FEB	Contaminación atmosférica	Segunda	10.18	>=1.5
course-v1-UTPL-AKOMP-2016	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Primera	1.77	>=1.5
course-v1-UTPL-AKOMP-Ed2-2016_T2	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Segunda	4.83	>=1.5
course-v1-UTPL-AKOMP-Ed3-2017-FEB	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Tercera	2.12	>=1.5
course-v1-UTPL-CD-2016	Desarrollo comunitario	Primera	8.52	>=1.5
course-v1-UTPL-CD-Ed2-2017_ENE	Desarrollo comunitario	Segunda	10.03	>=1.5
course-v1-UTPL-CD-Ed3-2017-FEB	Desarrollo comunitario	Tercera	4.83	>=1.5
course-v1-UTPL-EFHE-2016	Educación para una alimentación saludable	Primera	3.55	>=1.5
course-v1-UTPL-EFHE-Ed2-2017_ENE	Educación para una alimentación saludable	Segunda	6.67	>=1.5
course-v1-UTPL-EFHE-Ed3-2017-FEB	Educación para una alimentación saludable	Tercera	3.62	>=1.5
course-v1-UTPL-FERBEV-2017-FEB	Bebidas alcohólicas fermentadas	Primera	5.66	>=1.5
course-v1-UTPL-HG-2016	Huertos familiares	Primera	12.77	>=1.5
course-v1-UTPL-HG-Ed2-2017_ENE	Huertos familiares	Segunda	10.8	>=1.5

course-v1-UTPL-HG-Ed3-2017-FEB	Huertos familiares	Tercera	4.57	>=1.5
course-v1-UTPL-INTRBIORREM-2017_ENE	Introducción a la biorremediación	Primera	25.91	>=1.5
course-v1-UTPL-INTRBIORREM-Ed2-2017-FEB	Introducción a la biorremediación	Segunda	21.3	>=1.5
course-v1-UTPL-JIT-2016	Justo a tiempo (método Toyota)	Primera	3.58	>=1.5
course-v1-UTPL-JIT-Ed2-2016_T2	Justo a tiempo (método Toyota)	Segunda	9.53	>=1.5
course-v1-UTPL-JIT-Ed3-2017-FEB	Justo a tiempo (método Toyota)	Tercera	5.49	>=1.5
course-v1-UTPL-SRM-2016_P1	Manejo del recurso suelo	Primera	3.83	>=1.5
course-v1-UTPL-SRM-Ed2-2016_T2	Manejo del recurso suelo	Segunda	9.63	>=1.5
course-v1-UTPL-SRM-Ed3-2017-FEB	Manejo del recurso suelo	Tercera	10.51	>=1.5

Elaboración: Autor

Tabla A 1. 4 Resultados del patrón individual de contribuciones (PIC)

Identificador Curso	Nombre Curso	Edición	PIC	Frecuencia
course-v1-UTPL-AGROSYS-2017-ENE	Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad	Primera	33.3%	Bajo
course-v1-UTPL-AGROSYS-Ed2-2017-FEB	Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad	Segunda	50%	Medio
course-v1-UTPL-AIRPOLLUTION-2017_ENE	Contaminación atmosférica	Primera	100%	Alto
course-v1-UTPL-AIRPOLLUTION-Ed2-2017-FEB	Contaminación atmosférica	Segunda	100%	Alto
course-v1-UTPL-AKOMP-2016	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Primera	50%	Medio

course-v1-UTPL-AKOMP-Ed2-2016_T2	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Segunda	50%	Medio
course-v1-UTPL-AKOMP-Ed3-2017-FEB	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Tercera	40%	Medio
course-v1-UTPL-CD-2016	Desarrollo comunitario	Primera	50%	Medio
course-v1-UTPL-CD-Ed2-2017_ENE	Desarrollo comunitario	Segunda	33.3%	Bajo
course-v1-UTPL-CD-Ed3-2017-FEB	Desarrollo comunitario	Tercera	50%	Medio
course-v1-UTPL-EFHE-2016	Educación para una alimentación saludable	Primera	100%	Alto
course-v1-UTPL-EFHE-Ed2-2017_ENE	Educación para una alimentación saludable	Segunda	50%	Medio
course-v1-UTPL-EFHE-Ed3-2017-FEB	Educación para una alimentación saludable	Tercera	100%	Alto
course-v1-UTPL-FERBEV-2017-FEB	Bebidas alcohólicas fermentadas	Primera	100%	Alto
course-v1-UTPL-HG-2016	Huertos familiares	Primera	100%	Alto
course-v1-UTPL-HG-Ed2-2017_ENE	Huertos familiares	Segunda	50%	Medio
course-v1-UTPL-HG-Ed3-2017-FEB	Huertos familiares	Tercera	66.7%	Alto

course-v1-UTPL-INTRBIORREM-2017_ENE	Introducción a la biorremediación	Primera	100%	Alto
course-v1-UTPL-INTRBIORREM-Ed2-2017-FEB	Introducción a la biorremediación	Segunda	100%	Alto
course-v1-UTPL-JIT-2016	Justo a tiempo (método Toyota)	Primera	100%	Alto
course-v1-UTPL-JIT-Ed2-2016_T2	Justo a tiempo (método Toyota)	Segunda	100%	Alto
course-v1-UTPL-JIT-Ed3-2017-FEB	Justo a tiempo (método Toyota)	Tercera	100%	Alto
course-v1-UTPL-SRM-2016_P1	Manejo del recurso suelo	Primera	66.7%	Alto
course-v1-UTPL-SRM-Ed2-2016_T2	Manejo del recurso suelo	Segunda	66.7%	Alto
course-v1-UTPL-SRM-Ed3-2017-FEB	Manejo del recurso suelo	Tercera	50%	Medio

Elaboración: Autor

Tabla A 1. 5 Resultados de interacción con foros comportamiento de interacción (IFCI)

Identificador Curso	Nombre Curso	Edición	edx forum comment created	edx forum searched	edx forum response created	edx forum thread created
course-v1-UTPL-AGROSY S-2017-ENE	Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad	Primera	0%	1.82%	40.55%	57.63%
course-v1-UTPL-AGROSY	Sistemas agroecológicos	Segunda	0.12%	4.29%	95.59%	0%

S-Ed2-2017-FEB	para la sostenibilidad					
course-v1-UTPL-AIRPOLLUTION-2017_ENE	Contaminación atmosférica	Primera	0.54%	4.27%	95.19%	0%
course-v1-UTPL-AIRPOLLUTION-Ed2-2017-FEB	Contaminación atmosférica	Segunda	0.12%	4.29%	95.59%	0%
course-v1-UTPL-AKOMP-2016	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Primera	7.38%	3.98%	88.64%	0%
course-v1-UTPL-AKOMP-Ed2-2016_T2	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Segunda	0.12%	4.29%	95.59%	0%
course-v1-UTPL-AKOMP-Ed3-2017-FEB	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Tercera	0.29%	4.28%	95.43%	0%
course-v1-UTPL-CD-2016	Desarrollo comunitario	Primera	0.04%	4.29%	95.66%	0%
course-v1-UTPL-CD-Ed2-2017_ENE	Desarrollo comunitario	Segunda	0.04%	4.29%	95.66%	0%

course- v1-UTPL- CD-Ed3- 2017-FEB	Desarrollo comunitario	Tercera	0.37%	4.28%	95.35%	0%
course- v1-UTPL- EFHE- 2016	Educación para una alimentación saludable	Primera	1.15%	4.25%	94.60%	0%
course- v1-UTPL- EFHE- Ed2- 2017_EN E	Educación para una alimentación saludable	Segunda	2.16%	4.20%	93.64%	0%
course- v1-UTPL- EFHE- Ed3- 2017-FEB	Educación para una alimentación saludable	Tercera	3.23%	4.16%	92.62%	0%
course- v1-UTPL- FERBEV- 2017-FEB	Bebidas alcohólicas fermentadas	Primera	0.5%	4.27%	95.23%	0%
course- v1-UTPL- HG-2016	Huertos familiares	Primera	0.46%	4.28%	95.27%	0%
course- v1-UTPL- HG-Ed2- 2017_EN E	Huertos familiares	Segunda	0%	1.82%	40.55%	57.63%
course- v1-UTPL- HG-Ed3- 2017-FEB	Huertos familiares	Tercera	0.37%	4.28%	95.35%	0%

course- v1-UTPL- INTRBIO RREM- 2017_EN E	Introducción a la biorremediación	Primera	0.62%	4.27%	95.11%	0%
course- v1-UTPL- INTRBIO RREM- Ed2- 2017-FEB	Introducción a la biorremediación	Segunda	0.29%	4.28%	95.43%	0%
course- v1-UTPL- JIT-2016	Justo a tiempo (método Toyota)	Primera	0.46%	4.28%	95.27%	0%
course- v1-UTPL- JIT-Ed2- 2016_T2	Justo a tiempo (método Toyota)	Segunda	0.21%	4.29%	95.51%	0%
course- v1-UTPL- JIT-Ed3- 2017-FEB	Justo a tiempo (método Toyota)	Tercera	0.91%	4.26%	94.83%	0%
course- v1-UTPL- SRM- 2016_P1	Manejo del recurso suelo	Primera	1.03%	4.25%	94.72%	0%
course- v1-UTPL- SRM- Ed2- 2016_T2	Manejo del recurso suelo	Segunda	0.21%	4.29%	95.51%	0%
course- v1-UTPL- SRM-	Manejo del recurso suelo	Tercera	0.83%	4.36%	94.91%	0%

Ed3- 2017-FEB							
------------------	--	--	--	--	--	--	--

Elaboración: Autor

Tabla A 1. 6 Resultados de interacción con videos comportamiento de aprendizaje (IVCA)

Identificador Curso	Nombre Curso	Edición	load_v ideo	pause _video	play_video	seek _vid eo	speed_ change _video	stop_ video
course- v1- UTPL- AGROS YS- 2017- ENE	Sistemas agroecológico s para la sostenibilidad	Primera	0.02%	8.49%	91.49%	0%	0%	0%
course- v1- UTPL- AGROS YS-Ed2- 2017- FEB	Sistemas agroecológico s para la sostenibilidad	Segunda	0%	8.49%	91.51%	0%	0%	0%
course- v1- UTPL- AIRPOL LUTION - 2017_E NE	Contaminación atmosférica	Primera	0.15%	8.48%	91.37%	0%	0%	0%
course- v1- UTPL- AIRPOL LUTION -Ed2- 2017- FEB	Contaminación atmosférica	Segunda	0.17%	8.48%	91.35%	0%	0%	0%

course- v1- UTPL- AKOMP -2016	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Primera	0.13%	8.48%	91.39%	0%	0%	0%
course- v1- UTPL- AKOMP -Ed2- 2016_T 2	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Segunda	0.07%	8.49%	91.45%	0%	0%	0%
course- v1- UTPL- AKOMP -Ed3- 2017- FEB	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Tercera	0.52%	8.45%	91.03%	0%	0%	0%
course- v1- UTPL- CD- 2016	Desarrollo comunitario	Primera	0.14%	8.48%	91.38%	0%	0%	0%
course- v1- UTPL- CD- Ed2- 2017_E NE	Desarrollo comunitario	Segunda	0.12%	8.48%	91.4%	0%	0%	0%
course- v1- UTPL- CD- Ed3- 2017- FEB	Desarrollo comunitario	Tercera	0.2%	8.48%	91.33%	0%	0%	0%
course- v1-	Educación para una	Primera	0.27%	8.47%	91.26%	0%	0%	0%

UTPL- EFHE- 2016	alimentación saludable							
course- v1- UTPL- EFHE- Ed2- 2017_E NE	Educación para una alimentación saludable	Segunda	0.29%	8.47%	91.24%	0%	0%	0%
course- v1- UTPL- EFHE- Ed3- 2017- FEB	Educación para una alimentación saludable	Tercera	0.8%	8.42%	90.78%	0%	0%	0%
course- v1- UTPL- FERBE V-2017- FEB	Bebidas alcohólicas fermentadas	Primera	0.58%	8.44%	90.98%	0%	0%	0%
course- v1- UTPL- HG- 2016	Huertos familiares	Primera	0.06%	8.49%	91.46%	0%	0%	0%
course- v1- UTPL- HG- Ed2- 2017_E NE	Huertos familiares	Segunda	0.09%	8.48%	91.43%	0%	0%	0%
course- v1- UTPL- HG- Ed3-	Huertos familiares	Tercera	0.13%	8.48%	91.39%	0%	0%	0%

2017-FEB								
course-v1-UTPL-INTRBI-ORREM-2017_ENE	Introducción a la biorremediación	Primera	0.12%	8.48%	91.4%	0%	0%	0%
course-v1-UTPL-INTRBI-ORREM-Ed2-2017-FEB	Introducción a la biorremediación	Segunda	0.06%	8.49%	91.45%	0%	0%	0%
course-v1-UTPL-JIT-2016	Justo a tiempo (método Toyota)	Primera	1.13%	8.4%	90.48%	0%	0%	0%
course-v1-UTPL-JIT-Ed2-2016_T2	Justo a tiempo (método Toyota)	Segunda	0.41%	8.46%	91.13%	0%	0%	0%
course-v1-UTPL-JIT-Ed3-2017-FEB	Justo a tiempo (método Toyota)	Tercera	0.74%	8.43%	90.83%	0%	0%	0%
course-v1-UTPL-SRM-	Manejo del recurso suelo	Primera	0.58%	8.44%	90.97%	0%	0%	0%

2016_P 1								
course- v1- UTPL- SRM- Ed2- 2016_T 2	Manejo del recurso suelo	Segunda	0.20%	8.47%	91.32%	0%	0%	0%
course- v1- UTPL- SRM- Ed3- 2017- FEB	Manejo del recurso suelo	Tercera	0.12%	8.48%	91.39%	0%	0%	0%

Elaboración: Autor

Tabla A 1. 7 Resultados de interacción con libros comportamiento de aprendizaje (ILCA)

Identificador Curso	Nombre Curso	Edición	book	textbook.pdf .chapter.navigated	textbook.pdf.zoom.buttons.changed	textbook.pdf.search.executed
course- v1- UTPL- AGROS YS- 2017- ENE	Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad	Primera	0%	55.54%	25.29%	19.17%
course- v1- UTPL- AGROS YS-Ed2- 2017- FEB	Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad	Segunda	0%	55.54%	25.29%	19.17%

course- v1- UTPL- AIRPOL LUTION - 2017_E NE	Contaminació n atmosférica	Primera	0%	55.54%	25.29%	19.17%
course- v1- UTPL- AIRPOL LUTION -Ed2- 2017- FEB	Contaminació n atmosférica	Segund a	0%	55.54%	25.29%	19.17%
course- v1- UTPL- AKOMP -2016	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Primera	97.35%	1.97%	0%	0.68%
course- v1- UTPL- AKOMP -Ed2- 2016_T 2	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Segund a	87.53%	9.27%	0%	3.2%
course- v1- UTPL- AKOMP -Ed3- 2017- FEB	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Tercera	94.97%	4.11%	0%	1.42%
course- v1-	Desarrollo comunitario	Primera	0%	55.54%	25.29%	19.17%

UTPL- CD- 2016						
course- v1- UTPL- CD- Ed2- 2017_E NE	Desarrollo comunitario	Segunda	0%	55.54%	25.29%	19.17%
course- v1- UTPL- CD- Ed3- 2017- FEB	Desarrollo comunitario	Tercera	0%	55.54%	25.29%	19.17%
course- v1- UTPL- EFHE- 2016	Educación para una alimentación saludable	Primera	0%	55.54%	25.29%	19.17%
course- v1- UTPL- EFHE- Ed2- 2017_E NE	Educación para una alimentación saludable	Segunda	0%	55.54%	25.29%	19.17%
course- v1- UTPL- EFHE- Ed3- 2017- FEB	Educación para una alimentación saludable	Tercera	0%	55.54%	25.29%	19.17%

course- v1- UTPL- FERBE V-2017- FEB	Bebidas alcohólicas fermentadas	Primera	0%	55.54%	25.29%	19.17%
course- v1- UTPL- HG- 2016	Huertos familiares	Primera	0%	55.54%	25.29%	19.17%
course- v1- UTPL- HG- Ed2- 2017_E NE	Huertos familiares	Segund a	0%	55.54%	25.29%	19.17%
course- v1- UTPL- HG- Ed3- 2017- FEB	Huertos familiares	Tercera	0%	55.54%	25.29%	19.17%
course- v1- UTPL- INTRBI ORREM - 2017_E NE	Introducción a la biorremediación	Primera	0%	55.54%	25.29%	19.17%
course- v1- UTPL- INTRBI	Introducción a la biorremediación	Segund a	0%	55.54%	25.29%	19.17%

ORREM -Ed2- 2017- FEB						
course- v1- UTPL- JIT- 2016	Justo a tiempo (método Toyota)	Primera	0%	55.54%	25.29%	19.17%
course- v1- UTPL- JIT-Ed2- 2016_T 2	Justo a tiempo (método Toyota)	Segunda	0%	55.54%	25.29%	19.17%
course- v1- UTPL- JIT-Ed3- 2017- FEB	Justo a tiempo (método Toyota)	Tercera	0%	55.54%	25.29%	19.17%
course- v1- UTPL- SRM- 2016_P 1	Manejo del recurso suelo	Primera	0%	55.54%	25.29%	19.17%
course- v1- UTPL- SRM- Ed2- 2016_T 2	Manejo del recurso suelo	Segunda	0%	55.54%	25.29%	19.17%
course- v1- UTPL-	Manejo del recurso suelo	Tercera	0%	55.54%	25.29%	19.17%

SRM- Ed3- 2017- FEB						
------------------------------	--	--	--	--	--	--

Elaboración: Autor

Tabla A 1. 8 Resultados de interacción con problemas en la plataforma comportamiento de interacción (IPCI)

Identificador Curso	Nombre Curso	Edición	problem_check	problem_s ave	problem_show	showanswer
course-v1-UTPL-AGROYS-2017-ENE	Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad	Primera	10.33%	0.11%	89.56%	0%
course-v1-UTPL-AGROYS-Ed2-2017-FEB	Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad	Segunda	0.77%	0.12%	99.11%	0%
course-v1-UTPL-AIRPOLLUTION-2017-ENE	Contaminación atmosférica	Primera	51.24%	0.06%	48.70%	0%
course-v1-UTPL-AIRPOLLUTION-Ed2-2017-FEB	Contaminación atmosférica	Segunda	53.92%	00.5%	46.02%	0%
course-v1-UTPL-AKOMP-2016	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Primera	73.06%	0.03%	26.9%	0%
course-v1-UTPL-AKOMP-Ed2-2016_T2	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Segunda	36.85%	0.08%	63.08%	0%
course-	Conocimiento	Tercera	60.34%	0.05%	39.62%	0%

v1-UTPL-AKOMP-Ed3-2017-FEB	ancestral de plantas medicinales					
course-v1-UTPL-CD-2016	Desarrollo comunitario	Primera	40.04%	0.07%	59.88%	0%
course-v1-UTPL-CD-Ed2-2017_ENE	Desarrollo comunitario	Segunda	24.68%	0.09%	75.23%	0%
course-v1-UTPL-CD-Ed3-2017-FEB	Desarrollo comunitario	Tercera	33.26%	0.08%	66.66%	0%
course-v1-UTPL-EFHE-2016	Educación para una alimentación saludable	Primera	55.43%	0.05%	44.52%	0%
course-v1-UTPL-EFHE-Ed2-2017_ENE	Educación para una alimentación saludable	Segunda	66.13%	0.04%	33.83%	0%
course-v1-UTPL-EFHE-Ed3-2017-FEB	Educación para una alimentación saludable	Tercera	79.66%	0.02%	20.32%	0%
course-v1-UTPL-FERBEV-2017-FEB	Bebidas alcohólicas fermentadas	Primera	62.98%	0.04%	39.97%	0%
course-v1-UTPL-HG-2016	Huertos familiares	Primera	76.06%	0.03%	23.91%	0%
course-v1-UTPL-HG-Ed2-	Huertos familiares	Segunda	42.88%	0.07%	57.05%	0%

2017_E NE						
course- v1- UTPL- HG- Ed3- 2017- FEB	Huertos familiares	Tercera	69.56%	0.04%	30.4%	0%
course- v1- UTPL- INTRBI ORREM - 2017_E NE	Introducción a la biorremediación	Primera	26.91%	0.09%	73%	0%
course- v1- UTPL- INTRBI ORREM -Ed2- 2017- FEB	Introducción a la biorremediación	Segunda	16.48%	0.1%	83.42%	0%
course- v1- UTPL- JIT- 2016	Justo a tiempo (método Toyota)	Primera	38.89%	0.07%	61.03%	0%
course- v1- UTPL- JIT-Ed2- 2016_T 2	Justo a tiempo (método Toyota)	Segunda	23.22%	0.09%	76.69	0%
course- v1- UTPL- JIT-Ed3- 2017- FEB	Justo a tiempo (método Toyota)	Tercera	40.79%	0.07%	59.14%	0%
course- v1- UTPL- SRM- 2016_P 1	Manejo del recurso suelo	Primera	45.24%	0.07%	54.7%	0%
course- v1- UTPL- SRM- Ed2- 2016_T 2	Manejo del recurso suelo	Segunda	36.83%	0.08%	63.09%	0%
course- v1- UTPL- SRM- Ed3-	Manejo del recurso suelo	Tercera	27.68%	0.09%	72.24%	0%

2017-FEB						
----------	--	--	--	--	--	--

Elaboración: Autor

Tabla A 1. 9 Resultados de interacción de evaluación por pares comportamiento de aprendizaje-interacción (EPCA)

Identificador Curso	Nombre Curso	Edición	openassessmentblock.get_peer_submission	openassessmentblock.peer_assess	openassessmentblock.submit_feedback_on_assessments	openassessmentblock.save_submission
course-v1-UTPL-AGROSS-2017-ENE	Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad	Primera	1.96%	94.7%	3.34%	0%
course-v1-UTPL-AGROSS-Ed2-2017-FEB	Sistemas agroecológicos para la sostenibilidad	Segunda	0%	96.59%	3.41%	0%
course-v1-UTPL-AIRPOLLUTION-2017-ENE	Contaminación atmosférica	Primera	0%	96.59%	3.41%	0%
course-v1-UTPL-AIRPOLLUTION-Ed2-2017-FEB	Contaminación atmosférica	Segunda	0%	96.59%	3.41%	0%
course-v1-UTPL-AKOMP-2016	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Primera	31.78%	65.9%	2.32%	0%
course-v1-UTPL-AKOMP-Ed2-2016_T2	Conocimiento ancestral de plantas medicinales	Segunda	5.62%	91.16%	3.22%	0%
course-	Conocimiento	Tercera	15.25%	81.86%	2.89%	0%

v1-UTPL-AKOMP-Ed3-2017-FEB	ancestral de plantas medicinales					
course-v1-UTPL-CD-2016	Desarrollo comunitario	Primera	9.56%	87.36%	3.08%	0%
course-v1-UTPL-CD-Ed2-2017_ENE	Desarrollo comunitario	Segunda	6.18%	90.62%	3.2%	0%
course-v1-UTPL-CD-Ed3-2017-FEB	Desarrollo comunitario	Tercera	11.05%	85.92%	3.03%	0%
course-v1-UTPL-EFHE-2016	Educación para una alimentación saludable	Primera	0%	96.59%	3.41%	0%
course-v1-UTPL-EFHE-Ed2-2017_ENE	Educación para una alimentación saludable	Segunda	0%	96.59%	3.41%	0%
course-v1-UTPL-EFHE-Ed3-2017-FEB	Educación para una alimentación saludable	Tercera	24.43%	73%	2.57%	0%
course-v1-UTPL-FERBEV-2017-FEB	Bebidas alcohólicas fermentadas	Primera	11.04%	85.93%	3.03%	0%
course-v1-UTPL-HG-2016	Huertos familiares	Primera	0%	96.59%	3.41%	0%
course-v1-UTPL-HG-Ed2-	Huertos familiares	Segunda	1.14%	95.49%	3.37%	0%

2017_E NE						
course- v1- UTPL- HG- Ed3- 2017- FEB	Huertos familiares	Tercera	9.31%	87.6%	3.09%	0%
course- v1- UTPL- INTRBI ORREM - 2017_E NE	Introducción a la biorremediación	Primera	4.15%	92.59%	3.27%	0%
course- v1- UTPL- INTRBI ORREM -Ed2- 2017- FEB	Introducción a la biorremediación	Segunda	2.53%	94.15%	3.32%	0%
course- v1- UTPL- JIT- 2016	Justo a tiempo (método Toyota)	Primera	7.79%	89.07%	3.14%	0%
course- v1- UTPL- JIT-Ed2- 2016_T 2	Justo a tiempo (método Toyota)	Segunda	8.06%	88.81%	3.13%	0%
course- v1- UTPL- JIT-Ed3- 2017- FEB	Justo a tiempo (método Toyota)	Tercera	9%	87.9%	3.1%	0%
course- v1- UTPL- SRM- 2016_P 1	Manejo del recurso suelo	Primera	1.33%	95.31%	3.36%	0%
course- v1- UTPL- SRM- Ed2- 2016_T 2	Manejo del recurso suelo	Segunda	10.75%	86.21%	3.04%	0%
course- v1- UTPL- SRM- Ed3-	Manejo del recurso suelo	Tercera	6.52%	90.3%	3.18%	0%

2017- FEB						
--------------	--	--	--	--	--	--

Elaboración: Autor