

HERRAMIENTA DE LEARNING ANALYTICS PARA EL PROCESO DE
APRENDIZAJE EN UN AULA VIRTUAL

MARIA CAROLINA NIÑO RIVERA
JONATHAN ALEJANDRO ARIZA TABORDA

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
BOGOTÁ, D.C, 2015

HERRAMIENTA DE LEARNING ANALYTICS PARE EL PROCESO DE
APRENDIZAJE EN UN AULA VIRTUAL

PROPONENTES
MARIA CAROLINA NIÑO RIVERA
JONATHAN ALEJANDRO ARIZA TABORDA

PROYECTO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS

DIRECTOR:
MSc. FREDYS SIMANCA HERRERA

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
BOGOTÁ, D.C, 2015

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

NOTA DE ACEPTACION

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá _____ de Marzo de 2016.

DEDICATORIA

Primero que todo a Dios.

Por darme la salud y la sabiduría para cursar todas las fases de estudio que hasta ahora he cumplido. Con mucho cariño dedico este proyecto de grado a mis hermanos por ser los amigos con los que luché esta carrera, a mi sobrino Nikolas por ser la inspiración de mi vida, las mejores letras que cualquier proyecto pueda tener. Agradezco en especial a mi mami Blanca por ser la fuerza con la que guie mi carrera, ya que con ella no solo he forjado mi vida, sino mis sueños; gracias por sus interminables noches en vela apoyándome. A mis profesores por ser el alma de mi mente, ya que con su cariño me formaron, no solo a nivel académico sino personal, y de los que me llevo grandes amigos. A mis compañeros de trabajo porque con su apoyo logre que no me derrotara ninguna adversidad. A mis compañeros y amigos de la universidad porque con su ejemplo me inspiraron a ser lo que soy y quiero ser, principalmente a Jonathan Ariza por guiarme al camino de la investigación.

A la universidad por haber depositado su confianza en mí y por haberme enseñado todo lo que aprendí.

María Carolina Niño Rivera

DEDICATORIA

A Dios.

Por habernos permitido llegar hasta este punto y habernos dado salud y la sabiduría para lograr nuestros objetivos, además de su infinita bondad y amor. A mi madre Ana belén de Ariza por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor. Y comprensión. A mi colega María Carolina Niño Rivera quien ha sido mi fiel respaldo y apoyo incondicional dentro de todas las competencias pre escritas por la universidad por la constancia y trabajo arduo. A mis maestros por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de nuestro proyecto de grado.

Muchas gracias

Jonathan Alejandro Ariza Taborda

AGRADECIMIENTOS

El camino emprendido por y para los sueños, es el más grande y orgulloso que puede existir. Sin embargo contar con la compañía de tan valiosas personas como profesores, tutores, padres y hermanos para realizar este proyecto es invaluable. En primer lugar a Dios gracias, por ser el principal docente de nuestras vidas, la guía de nuestros pasos y la fuerza para alcanzarlos. Por las miles de lecciones aprendidas, a nuestros profesores gracias. A nuestros padres que son el soporte y apoyo incondicional, a nuestros hermanos por brindarnos siempre su respaldo.

Este proyecto es el resultado de un enorme trabajo en equipo; por eso gracias a nuestro director de proyecto Msc Fredys Simanca por sus enseñanzas y apoyo incondicional. Sin su esfuerzo y dedicación no tendríamos el resultado esperado. Porque sus consejos, enseñanzas y cariño permanecerán con nosotros no solo en este documento sino a lo largo de nuestras vidas profesionales.

A todos gracias.

Contenido

	pág.
GLOSARIO	11
1.0 JUSTIFICACIÓN	18
2.0 INTRODUCCIÓN	19
3.0 OBJETIVOS	22
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
4.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	23
4.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	23
4.2 RESUMEN DEL PROYECTO.....	24
4.3 PLANTEAMIENTO DE LA PREGUNTA O PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN EN TÉRMINOS DE NECESIDADES Y PERTINENCIA	25
4.4 MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	26
4.4.1 <i>Introducción</i>	26
4.4.2 <i>Learning analytics (LA)</i>	26
4.4.3 <i>Análisis del aprendizaje como campo de conocimiento</i>	27
4.4.4 <i>Objetivos de Learning Analytics</i>	28
4.4.5 <i>Propósitos de Learning Analytics</i>	28
4.4.6 <i>Pasos o etapas al aplicar Learning Analytics</i>	31
4.4.7 <i>Niveles de Learning Analytics</i>	33
4.4.8 <i>Marco (Framework) de Learning Analytics</i>	33
4.4.9 <i>Aplicación de Learning Analytics</i>	35
4.4.10 <i>Análisis de métodos de aprendizaje</i>	36
4.4.11 <i>Métodos de análisis del aprendizaje</i>	36
4.4.12 <i>Instituciones educativas que aplican Learning Analytics</i>	37
4.4.13 <i>Big Data y Educational Data Mining (EDM)</i>	38
<input type="checkbox"/> <i>Analíticas de Aprendizaje</i>	38
<input type="checkbox"/> <i>Seguimiento, Diagnóstico y Evaluación</i>	38
4.4.14 <i>Learning Analytics en la Educación</i>	39
1. <i>Klass Data</i> :.....	40
2. <i>Sakai</i> :.....	40
3. <i>Engagement Analytics Plugin</i> :	41
4. <i>Learning Analytics Enriched Rubric</i> :	41
5. <i>Intelliboard</i> :	42
6. <i>Khan Academy</i> :.....	42
4.4.15 <i>Ambientes Virtuales de Aprendizaje</i>	42
4.4.16 <i>Sistemas Hipermedia Adaptativos</i>	43
5.0 MODELO ENTIDAD RELACIÓN - MODELO RELACIONAL	45
5.1 MODELO RELACIONAL	46
6.0 MODELADO REQUERIMIENTOS DE USUARIO	47
6.1 DIAGRAMAS DE CASOS DE USO	48
6.1.1 <i>Diagrama de Caso de Uso 001. Creación de Perfiles</i>	48
6.1.2 <i>Diagrama de Caso de Uso 002. Roles Administrador</i>	48
6.1.3 <i>Diagrama de Caso de Uso 003. Roles Profesor</i>	49

6.1.4	<i>Diagrama de Caso de uso 004. Roles del Estudiante</i>	49
6.1.5	<i>Diagrama de Caso de Uso 005. Trazabilidad</i>	50
6.1.6	<i>Especificación casos de uso</i>	50
6.2	DIAGRAMAS DE SECUENCIA	53
6.3	DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN	53
6.4	DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES.....	54
6.5	DIAGRAMAS DE CLASES	54
6.6	DIAGRAMAS DE DESPLIEGUE	55
7.0	METODOLOGÍA PROPUESTA	56
7.1	PROGRAMACIÓN EXTREMA	56
7.1.1	<i>Conclusiones</i>	58
8.0	MODELO ADDIE.....	59
8.1	DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL MODELO ADDIE	60
8.1.1	<i>Análisis</i>	60
8.1.2	<i>Diseño</i>	60
8.1.3	<i>Desarrollo</i>	61
8.1.4	<i>Implementación</i>	61
8.1.5	<i>Evaluación</i>	61
9.0	RESULTADOS/ PRODUCTOS ESPERADOS Y POTENCIALES	
	BENEFICIARIOS.....	62
10.0	IMPACTOS ESPERADOS A PARTIR DEL USO DE LOS RESULTADOS	
	64	
11.0	IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO	66
12.0	CONFORMACIÓN Y TRAYECTORIA DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN	
	66	
13.0	PLATAFORMA.....	67
13.2	USO DE LOS RECURSOS	69
13.3	ACTIVIDADES Y PARTICIPACIÓN.....	70
13.4	COMUNICACIÓN ESTABLECIDA.....	70
13.5	TRAYECTORIA DENTRO DE LA PLATAFORMA	71
13.6	PROCESO DE INTERACCIÓN ENTRE PERSONAS	71
14.0	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	72
15.0	PRESUPUESTO	73
15.1	FUENTES DE FINANCIACIÓN.....	73
15.2	PRESUPUESTO GLOBAL DE LA PROPUESTA POR FUENTES DE FINANCIACIÓN (EN MILES DE \$).....	73
15.3	RUBROS CONSIDERABLES	73
15.4	PERSONAL.....	73
15.5	EQUIPOS	73
15.6	TABLAS DE PRESUPUESTO	74
15.7	MODELO DE PUNTOS DE FUNCIÓN.....	76
15.8	MODELO COCOMO.....	77
16.0	BIBLIOGRAFÍA	79

Tabla de gráficos

GRÁFICA 1 DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN COLOMBIA	20
GRÁFICA 2 FASES DE MEJORAMIENTO EN LA EDUCACIÓN	21
GRÁFICA 3 PROPÓSITOS DE LA ANALÍTICA DE APRENDIZAJE.....	29
GRÁFICA 4 PROPÓSITO DE LEARNING ANALYTICS	31
GRÁFICA 5 PASOS O ETAPAS AL APLICAR LEARNING ANALYTICS	33
GRÁFICA 6 NIVELES DE LEARNING ANALYTICS	33
GRÁFICA 7 MARCO DE LEARNING ANALYTICS.....	34
GRÁFICA 8 MODELO ENTIDAD RELACIÓN.....	45
GRÁFICA 9 MODELO RELACIONAL	46
GRÁFICA 10 CASO DE USO 001 CREACIÓN DE PERFILES	48
GRÁFICA 11 CASO DE USO 002 ROLES ADMINISTRADOR.....	48
GRÁFICA 12 CASO DE USO 003 ROLES PROFESOR.....	49
GRÁFICA 13 CASO DE USO ROLES DEL ESTUDIANTE	49
GRÁFICA 14 CASO DE USO 005 TRAZABILIDAD	50
GRÁFICA 15 DIAGRAMA DE SECUENCIA	53
GRÁFICA 16 DIAGRAMA DE COLABORACIÓN.....	53
GRÁFICA 17 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES.....	54
GRÁFICA 18 DIAGRAMA DE CLASES.....	54
GRÁFICA 19 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	55
GRÁFICA 20 METODOLOGÍA XP	57
GRÁFICA 21 INTERACCIÓN METODOLOGÍA XP	58
GRÁFICA 22 MODELO ADDIE	60
GRÁFICA 23 PÁGINA INICIAL	67
GRÁFICA 24 PÁGINA ACERCA DE NOSOTROS.....	67
GRÁFICA 25 PAGINA DE CONTÁCTENOS	68
GRÁFICA 26 PÁGINA DE REGISTRO	68
GRÁFICA 27 INFORME ACCESO/PERMANENCIA	69
GRÁFICA 28 INFORME DE RECURSOS.....	69
GRÁFICA 29 INFORME ACTIVIDADES Y PARTICIPACIÓN.....	70
GRÁFICA 30 INFORME COMUNICACIÓN ESTABLECIDA	70
GRÁFICA 31 INFORME TRAYECTORIA DENTRO DE LA PLATAFORMA	71
GRÁFICA 32 INFORME PROCESO DE INTERACCIÓN ENTRE PERSONAS.....	71
GRÁFICA 33 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	72
GRÁFICA 34 MODELO PUNTOS DE FUCIÓN	76
GRÁFICA 35 MODELO COCOMO.....	77
GRÁFICA 36 PROMEDIO DE HORAS COCOMO	77
GRÁFICA 37 CÁLCULO DE HORAS Y NÚMERO DE LÍNEAS DE CÓDIGO COCOMO	78

Índice de tablas

TABLA 1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	23
TABLA 2 PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS LEARNING ANALYTICS	30
TABLA 3 ESPECIFICACIÓN CASO DE USO 001	50
TABLA 4 ESPECIFICACIÓN CASO DE USO 002	51
TABLA 5 ESPECIFICACIÓN CASO DE USO 003	51
TABLA 6 ESPECIFICACIÓN CASO DE USO 004	52
TABLA 7 ESPECIFICACIÓN CASO DE USO 005	52
TABLA 8 PROCESO DE DISEÑO INSTRUCCIONAL	59
TABLA 9 RELACIONADOS CON LA ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN CUALITATIVA Y PROCESO DE NUEVOS DESARROLLOS TECNOLÓGICOS	62
TABLA 10 CONDUCENTES AL FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD EVALUATIVA	63
TABLA 11 DIRIGIDOS A LA APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO.....	64
TABLA 12 IMPACTOS ESPERADOS A PARTIR DEL USO DE LOS RESULTADOS	65
TABLA 13 PRESUPUESTO GLOBAL DE LA PROPUESTA POR FUENTES DE FINANCIACIÓN (EN MILES DE PESOS).....	74
TABLA 14 DESCRIPCIÓN DE LOS GASTOS DE PERSONAL (EN MILES DE PESOS)	74
TABLA 15 DESCRIPCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE USO PROPIO (EN MILES DE PESOS \$).....	75
TABLA 16 DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE QUE SE PLANEA ADQUIRIR (EN MILES DE PESOS)	75
TABLA 17 MATERIALES Y SUMINISTROS (EN MILES DE PESOS).....	75

GLOSARIO

A –

Actor: Es una entidad externa al sistema que se modela y que puede interactuar con él.

ADL: Nace en 1999 el primer laboratorio ADL (Advanced Distributed Learning). Basándose en diferentes especificaciones ya existentes -producidas por otras organizaciones como AICC, IEEE e IMS- desarrolló una nueva colección de especificaciones denominadas SCORM (Shareable Content Object Reference Model). La visión de ADL es la de proveer las bases para que la enseñanza y aprendizaje de alta calidad estén al alcance de todas las personas, según sus necesidades individuales, en cualquier momento y en cualquier lugar. Las principales habilidades identificadas como fundamentales para la concepción de los contenidos y plataformas de e-learning son: Interoperabilidad, Reusabilidad, Manejabilidad, Accesibilidad, Durabilidad, Escalabilidad y Efectividad en los Costos.

AICC: (Aviation Industry Computer-Based Training Committee) la industria de la aviación ha sido tradicionalmente un gran consumidor de formación, por lo que en 1992 decidieron crear un comité que desarrollase una normativa para sus proveedores de formación basada en computador. De este modo garantizaba la armonización de los requerimientos de los cursos, así como la homogenización de los resultados obtenidos de los mismos. Fue el primer organismo creado para crear un conjunto de normas que permitiese el intercambio de cursos CBT (Computer Based Training) entre diferentes sistemas.

ARS: En el análisis de redes se describen y estudian las estructuras relacionales que surgen cuando diferentes organizaciones o individuos interactúan, se comunican, coinciden, colaboran etc., a través de diversos procesos o acuerdos, que pueden ser bilaterales o multilaterales; de este modo la estructura que emerge de la interrelación se traduce en la existencia de una red social. Las redes sociales son, por tanto, conjuntos de relaciones sociales o interpersonales que ligan individuos u organizaciones en “grupos”.

Atributo De Requerimiento: Cada uno de los atributos que se especifican para un requerimiento de software.

AVA: Los ambientes virtuales de aprendizaje son aquellos que se implementan sobre redes virtuales, también llamadas redes conversacionales, que no son otra cosa que la concreción de relaciones, a través de la red, entre personas que tienen acceso a redes de computadores.

B –

Big Data: conjuntos de datos que crecen tan rápidamente que no pueden ser manipulados por las herramientas de gestión de bases de datos tradicionales, además es aquella información que no puede ser procesada o analizada utilizando procesos o herramientas tradicionales. Sin embargo, Big Data no se refiere a alguna cantidad en específico, ya que es usualmente utilizado cuando se habla en términos de petabytes y exabytes de datos.

Blackboard: Es una herramienta tecnológica que sirve para entregar los cursos al usuario final (tutor-aprendiz) mediante la interacción vía Internet, cuenta con una interfaz fácil de usar tanto para los aprendices como para los tutores. Su ejecución es a través de cualquier navegador de Internet, esto es, no requiere de un cliente para su operación.

C-

CBT: (Computer-based training) La capacitación basada en computadora (CBT) es cualquier curso de instrucción cuyo principal medio de entrega es un ordenador. Un curso CBT se puede administrar a través de un producto de software instalado en un solo equipo, a través de una intranet corporativa o educativa, o por Internet como la formación basada en la Web. La CBT puede ser utilizada para enseñar casi cualquier tema imaginable, pero es especialmente popular para los estudios relacionados con la informática. La gente a menudo se aprovecha de la CBT para aprender cómo ejecutar una aplicación informática en particular, como Microsoft Excel, o para aprender un lenguaje de programación, como Visual Basic.

Curriculum: Curriculum vitæ: (o currículum vitae, en español) es un concepto latino que significa “carrera de la vida”. Surgió en contraposición y por analogía a *cursus honorum*, que se utilizaba para denominar la carrera profesional de los magistrados romanos. Como una forma de simplificar el concepto, suele utilizarse sólo el término *curriculum* o *currículum*. Incluso puede usarse la abreviatura C.V.

D-

Diagrama De Actividad: Diagrama que hace parte del lenguaje UML. Permite modelar el flujo entre un conjunto de objetos que cooperan entre sí. Son similares a los diagramas de flujo de otras metodologías diferentes a la orientada a objetos.

Diagrama de clases: sirve para visualizar las relaciones entre las clases que involucran el sistema, las cuales pueden ser asociativas, de herencia, de uso y de contenimiento. Un diagrama de clases está compuesto por los siguientes elementos:

- Clase: atributos, métodos y visibilidad.
- Relaciones: Herencia, Composición, Agregación, Asociación y Uso.

Diagrama casos de uso: muestra las distintas operaciones que se esperan en una aplicación o de un sistema y en el cómo se relaciona su entorno.

Diagrama de colaboración: muestra una interacción organizada basándose en los objetos que toman parte en la interacción y los enlaces entre los mismos. Describe en forma de un grafo el comportamiento de sistemas, subsistemas y operaciones, representando los objetos que intervienen, así como los mensajes que intercambian, enumerados en el tiempo. Un diagrama de colaboración es un tipo de diagrama que muestra las interacciones entre objetos organizados y enlazados entre ellos.

Diagrama de despliegue: modela la arquitectura en tiempo de ejecución de un sistema. Esto muestra la configuración de los elementos de hardware (nodos) y muestra cómo los elementos y artefactos del software se trazan en esos nodos.

Diagrama secuencia: muestra una interacción, que representa la secuencia de mensajes entre instancias de clases, componentes, subsistemas o actores. El tiempo fluye por el diagrama y muestra el flujo de control de un participante a otro.

Definición de Requerimientos de Software: Documento, o conjunto de documentos en el cual se consignan de manera preliminar a la fase de especificación los requerimientos de software de un sistema.

Documento De Casos De Uso: Documento que contiene la especificación de casos de uso definidos para un sistema. Así mismo, puede contener un diagrama de casos de uso.

E-

EDM: Educational Data Mining (EDM), La Minería de Datos Educativos (MDE) es una disciplina emergente que consiste en el desarrollo de métodos de exploración de datos de carácter educativo. Dichos datos se generan tanto en entornos tradicionales (registros de instituciones educativas o de clases presenciales) como en entornos informatizados o web tales como sistemas de manejo/gestión del aprendizaje, sistemas hipermedia adaptativos y sistemas tutores inteligentes. La gran cantidad de datos producida en estos entornos puede resultar en gran ayuda para poder analizar el comportamiento de los estudiantes.

Elicitación: Actividades propias que ayudan al levantado y descubrimiento de los requerimientos, con la participación de los usuario expertos.

EVA: Un entorno virtual de aprendizaje (EVA) es un espacio con accesos restringidos, concebido y diseñado para que las personas que acceden a él desarrollen procesos de incorporación de habilidades y saberes, mediante sistemas telemáticos. Por tanto, se entiende como aula virtual (fuente) dentro del entorno de aprendizaje, una plataforma o software a través del cual el ordenador permite la facilidad de dictar las actividades en clases.

F-

Framework: estructura software compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación. En otras palabras, un framework se puede considerar como una aplicación genérica incompleta y configurable a la que se puede añadir las últimas piezas para construir una aplicación concreta. Los objetivos principales que persigue un framework son: acelerar el proceso de desarrollo, reutilizar código ya existente y promover buenas prácticas de desarrollo como el uso de patrones.

G-

GIDTIC: Grupo de Investigación e Innovación en Docencia con Tecnologías de la Información y la Comunicación, está compuesto por investigadores de la Universidad de Zaragoza y colaboradores externos de la Universidad Politécnica de Madrid y de la Universitat Jaume I de Castellón. Su principal interés se centra en la aplicación de nuevas metodologías y tecnologías para mejorar aspectos de su entorno de trabajo, es decir, la gestión del conocimiento y el aprendizaje electrónico.

I-

IEEE: El Instituto de Ingenieros en Electricidad, Electrónica y Computación (IEEE), fundado en 1884, es la asociación técnica y profesional sin fines de lucro más grande del mundo. Bajo su lema: "Networking the world", el IEEE sirve a unos 380.000 miembros en 150 países, organizados geográficamente en diez Regiones, con más de 340 Secciones y unas 1400 Ramas Estudiantiles. De este

conjunto existen alrededor de 70.000 miembros estudiantiles, esenciales para el crecimiento y la vitalidad del Instituto.

IMS: (instructional management systems) IMS Global Learning Consortium es un consorcio formado por universidades, compañías informáticas y editores que han desarrollado un conjunto de normas para intercambiar elementos educativos en entornos e-learning; su objetivo es la adopción por parte de la industria de normas sobre empaquetado de contenidos, y es que, precisamente es el empaquetado de contenidos lo que permite trasladarlos de una plataforma a otra.

K-

KPI: (indicadores clave de rendimiento) Los indicadores tradicionales basados en los recursos informáticos son cruciales para gestionar las operaciones informáticas de forma eficiente. Además, proporcionan información básica sobre las compras y la productividad del personal integrado en el departamento informático, permiten comprobar la buena gestión operativa y dan respuesta a las siguientes preguntas: ¿logra la empresa los mejores precios por sus mainframe, servidores y estaciones de trabajo? ¿Han sido óptimamente negociadas las licencias de uso del software?.

L-

Learning Analytics: es el uso de datos inteligentes, datos enseñados-productos y modelos de análisis para descubrir las conexiones de información y sociales, además para predecir y asesorar sobre el aprendizaje. Está estrechamente ligada a una serie de otros campos de estudio, incluyendo la inteligencia empresarial, análisis web, análisis académicos, la minería de datos educativos, y la analítica de acción.

LITI: Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información, grupo de investigación que presta servicio de formación online, gestión de conocimiento y portales web corporativos.

LMS: (learning management system) Un sistema de gestión de aprendizaje es una aplicación de software o tecnología basado en Web utilizado para planificar, implementar y evaluar un proceso de aprendizaje específico. Por lo general, un sistema de gestión de aprendizaje proporciona un instructor con una forma de crear y entregar contenido, seguimiento de la participación de los estudiantes, y evaluar el desempeño estudiantil. Un sistema de gestión de aprendizaje también puede proporcionar a los estudiantes la posibilidad de utilizar las funciones interactivas como foros de discusión, videoconferencias y actividades. El grupo de avanzada de Educación a Distancia, patrocinado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos, ha creado un conjunto de especificaciones de llamadas para compartir contenido Object Reference Model (SCORM) para fomentar la normalización de los sistemas de gestión de aprendizaje.

M-

Modelo casos de uso: escribe la funcionalidad propuesta del nuevo sistema. Un caso de uso representa una unidad discreta de interacción entre un usuario (humano o máquina) y el sistema.

Modelo Conceptual: Modelo que define vistas que representan la organización de los componentes, agentes o elementos de software que participan para lograr la funcionalidad requerida por el sistema.

Modelo dinámico: se usa para expresar y modelar el comportamiento del sistema a lo largo del tiempo. Incluye soporte para diagramas de actividades, diagramas de estados, diagramas de secuencia y extensiones incluyendo modelado de proceso de negocio.

Modelo físico: provee un modelo detallado de la forma en la que los componentes se desplegarán a lo largo de la infraestructura del sistema. Detalla las capacidades de red, las especificaciones del servidor, los requisitos de hardware y otra información relacionada al despliegue del sistema propuesto.

Modelo lógico: se usa en el UML para modelar los elementos estructurales estáticos. Captura y define los objetos, entidades y bloques de construcción de un sistema. Las clases son los moldes genéricos a partir de los que se crean los objetos en tiempo de ejecución del sistema.

Moodle: Es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarle a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados. Es un sistema para el Manejo del Aprendizaje en línea gratuito, que les permite a los educadores la creación de sus propios sitios web privados.

OffLine: En referencia a un equipo, se dice que está fuera de línea cuando está desconectado del sistema, no se encuentra operativo, y normalmente tiene su fuente de alimentación desconectada, es decir, está apagado.

OnLine: Un servicio online es un servicio que se presta a través de cualquier tipo de red. En redes, un servicio online puede ser cualquier tipo de servicio que se preste a través de una red. Por ejemplo, utilizar una impresora que se encuentra conectada a otra computadora a través de una red de computadoras.

P-

Plugin: Es aplicación de hardware o software que, en un programa informático, añade una funcionalidad adicional o una nueva característica al software generalmente muy específica. Lo habitual es que el plugin sea ejecutado mediante el software principal, con el que interactúa a través de una cierta interfaz.

Proceso o Módulo: el sistema se ha dividido en varios procesos, mecanismo para organizar los requerimientos por grupos, lo que permite dividir un modelo en partes manejables mediante la agrupación, los procesos son vistos como casos de uso del negocio.

R-

#Rf: (Requerimiento Funcional): siglas para identificar los requerimientos funcionales, seguido por un número secuencial de la lista de requerimientos que se están levantando, con el fin de identificarlos y hacer referencia a documentos posteriores, como por ejemplo los casos de uso

#RnF: (Requerimiento no Funcional): siglas para identificar los requerimientos no funcionales, seguido por un número secuencial de la lista de requerimientos que se están levantando, con el fin de identificarlos y hacer referencia a documentos posteriores.

S-

SCORM: Es un conjunto de normas técnicas para los productos de software de e-learning. SCORM le dice a los programadores como escribir el código para que puedan "jugar bien" con otro software de e-learning. Es el estándar que se utiliza

para la interoperabilidad del e-learning. Específicamente, SCORM dirige cómo el contenido de aprendizaje en línea y sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) se comunican entre sí. SCORM no habla de diseño instruccional o cualquier otra preocupación pedagógica, es puramente una norma técnica.

SHA: Un sistema hipermedia integra características de sistemas hipertexto y multimedia. Por un lado, se gestiona información, organizada en una estructura navegable de nodos y enlaces, utilizando medios audiovisuales de diversa naturaleza. Es innegable que esta organización de la información ofrece múltiples ventajas, como la posibilidad de controlar los contenidos que serán visibles en la siguiente fase del aprendizaje. Los SHA surgen para personalizar el tratamiento a los usuarios y acomodarse mejor a las necesidades de éstos. Su funcionamiento puede servir, además, para reducir alguno de los problemas asociados secularmente a los sistemas hipermedia tradicionales, como que los aumentos en la complejidad del hiperespacio pueden suponer la aparición de dificultades relacionadas con la información almacenada y la manera en que ésta está interrelacionada

SHAE: En un Sistema Hipermedia Adaptativo Educativo (SHAE), la información que describe a los estudiantes y su comportamiento son elementos significativos para el soporte personalizado que se pueda brindar, los SHAE, analizan la manera como se usan diversas características del estudiante en el proceso de adaptación y hace un especial énfasis en los avances logrados en combinar la información del usuario individual con los grupos que se conformen; elemento que cobra relevancia en aquellas ocasiones que el SHAE disponga de limitada información individual del usuario.

Software: referido al conjunto de componentes lógicos necesario para la realización de tareas específicas, en contraposición de los componentes físicos del sistema.

SNAPP: La herramienta de software para el análisis de redes sociales y prácticas pedagógicas, realiza en tiempo real análisis de redes sociales y la visualización de las actividades como foros de discusión dentro de los Sistemas de Gestión de Aprendizaje comerciales y de código abierto muy popular (LMS). SNAPP sirvió esencialmente como un instrumento de diagnóstico, permitiendo que el personal docente pueda evaluar los patrones de comportamiento de los estudiantes en contra de la actividad de aprendizaje objetivos de diseño e intervenir según sea necesario de manera oportuna, de origen como Blackboard y Moodle. SNAPP es compatible tanto para usuarios de Mac y PC y funciona en Internet Explorer, Firefox y Safari.

Spadies: Este sistema es la herramienta para hacer seguimiento sobre las cifras de deserción de estudiantes de la educación superior. Con los datos suministrados por las instituciones de educación superior a Spadies, se identifican y se ponderan los comportamientos, las causas, variables y riesgos determinantes para desertar. Además, con esta información se agrupan los estudiantes de acuerdo con su riesgo de deserción.

Stakeholder: Persona interesadas o involucradas en el desarrollo de un sistema, bajo una perspectiva. Esta puede ser económica o relacionada otro beneficio por el desarrollo del sistema.

T-

Taller de requerimientos: debe de existir un plan para la realización de uno o varios talleres de requerimientos donde se involucran tipos de elicitation (propuesta en ingeniería de requerimientos.) para lograr el descubrimiento de requerimientos necesarios para la solución.

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación. Las TIC se desarrollan a partir de los avances científicos producidos en los ámbitos de la informática y las telecomunicaciones. Las TIC son el conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información presentada en diferentes códigos (texto, imagen, sonido).

U-

UML (Unified Modeling Language): Lenguaje De Modelamiento Unificado. Es un lenguaje para especificar, construir, visualizar y documentar los artefactos o ítems de un sistema o software orientado a objetos (OO).

UNESCO: UNESCO, siglas de United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas), organismo intergubernamental integrado en la Organización de las Naciones Unidas (ONU), creado el 4 de noviembre de 1946 para responder a la necesidad de garantizar los Derechos Humanos.

W-

WEB ANALYTIC: La analítica web es un término genérico que significa el estudio del impacto de un sitio web en sus usuarios. Empresas de comercio electrónico y otros editores de sitios web suelen utilizar software de analítica web para medir detalles tales concretas como cuántas personas han visitado su sitio, cuántos de esos visitantes eran visitantes únicos, cómo llegaron al sitio qué palabras clave que buscaron con el motor de búsqueda del sitio, cuánto tiempo permanecieron en una página determinada o en todo el sitio y lo que une el hecho clic en y cuando salieron del sitio.

1.0 JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de grado trata de la implementación de una herramienta para llevar el control de las estadísticas de un aula virtual en Moodle, que permita realizar un acompañamiento más cercano y dinámico con los estudiantes, en donde se les brinde la oportunidad de aprender a un ritmo más individual. En los últimos años la educación ha dado un giro volcándose y apoyándose dinámicamente en la utilización de herramientas tecnológicas de la información y comunicación (TIC), se ha comprobado que un estudiante aprende mejor cuando la clase se torna más dinámica. El desarrollo de estas herramientas en el aula de clase, fomentó el uso de los entornos virtuales para la enseñanza-aprendizaje. Dentro de las grandes ventajas de la formación virtual se presenta la libertad en el tiempo y el espacio, ya que muchos de los estudiantes en especial los universitarios no cuentan con un horario fijo.

Los cursos virtuales además se pueden utilizar para complementar los presenciales, ya que el docente puede dejar actividades para que el estudiante las realice en un espacio de formación diferente. En estas actividades ellos sienten mayor dificultad debido a que no tienen un acompañamiento del tutor. Al realizar un análisis de Big Data al curso y no solo a la página se garantiza que el estudiante no solo abra las actividades, sino que pase tiempo desarrollándolas. A través de esta estadística, se puede enfocar al estudiante a los temas en los cuales se les presentan mayor dificultad y orientar a los estudiantes que presenten mayor riesgo de perder el curso. Además de brindar apoyo a los estudiantes, se puede utilizar como una manera de predecir el desempeño tanto del curso como del estudiante.

Con este proyecto se pretende resolver el problema de abandono y falta de realización de los cursos virtuales por parte de los alumnos, además reforzar a los estudiantes que se sientan inseguros en los temas de clase. Las nuevas tecnologías presentes en la educación posibilitan la creación de nuevos espacios académicos, con la inclusión de Learning Analytics se pretende monitorizar a los estudiantes y brindar al docente de una herramienta de educación, para mejorar las técnicas de enseñanza.

2.0 INTRODUCCIÓN

En el surgimiento y crecimiento de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en los tiempos actuales donde se vive un constante cambio de avances en la tecnología, se necesita una forma diferente de aprendizaje. Es inevitable que los métodos tradicionales de aprendizaje se vieran cuestionados con la futura llegada de las ansiosas y nuevas tecnologías; lo que acontece o lo que está sucediendo es que la forma tradicional de enseñanza se va quedando atrás. Con la nueva tecnología mejora el proceso de aprendizaje y aparecen nuevas formas de llevar a cabo nuevas actividades. Si se toma toda la información que conlleva un estudiante, se tendrá tal cantidad de información por lo cual no se podría analizar de manera tan simple sin la ayuda de los métodos avanzados de análisis de información y tanto como los procesos que se puedan analizar llevando así y encontrando patrones de comportamientos que pueden ser utilizados en los distintos hábitos donde se encuentran grandes herramientas existente e importantes como el Learning Analytics (LA) o también llamado análisis del aprendizaje.

El producto de esos datos recopilados puede mejorar la trazabilidad del estudiante y mejorar la comprensión de la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes ya que la necesidad de adaptar las nuevas tecnologías a las distintas necesidades y capacidades del estudiante en un corto periodo de tiempo, para llevar a cabo toda esta actividad se debe de conocer la adaptabilidad de la importancia y su aplicabilidad de la herramienta de (LA) debemos de conocer e indagar sobre la tecnología del “Big Data” ya que es el gran recolector de información producidos por algoritmos y procesos que aguardan grandes cantidades de información y de datos aplicando así ambientes virtuales para el aprendizaje como Moodle y sus diferentes aplicaciones.

Dentro de todo esto tenemos que las mejoras y cambios dentro de la información nos ayuden y que nos sirvan para comprender mejor el comportamiento del estudiante en el ámbito académico. Será de gran ayuda y beneficiará a toda aquella población estudiantil para que siga promoviendo y ejercitando su conducta investigativa y la cultura del saber de explorar y de conocer todas las cosas que nos rodea.

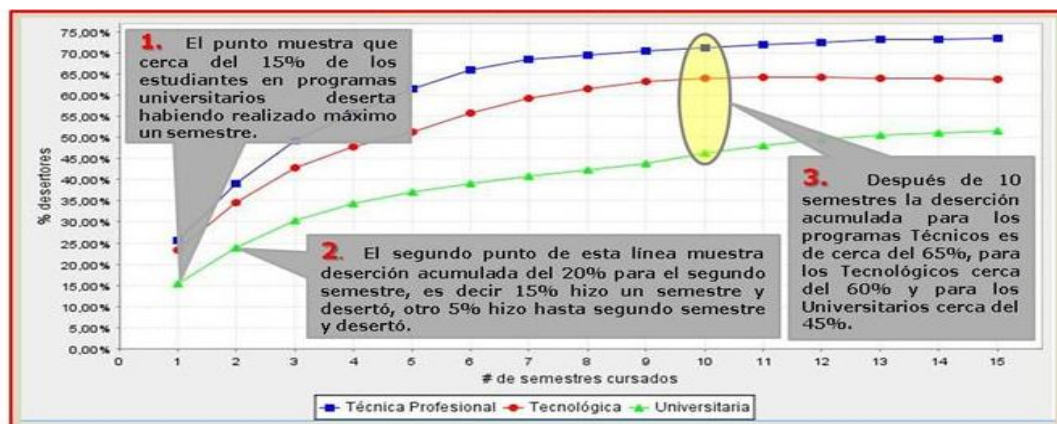
En este proyecto se desea que el proceso de enseñanza–aprendizaje (donde se pueden compartir recursos tales como ideas, foros, opiniones, wikis, etc.), por ende se genera una enorme cantidad de información ya que es compartida y se genera automáticamente cuando se interactúa con un ambiente virtual de aprendizaje y con las demás personas se pretende hacer uso de LA para su análisis de la información en escenarios totalmente de aprendizaje colaborativo ayudando con herramientas que le ayuden a dar un soporte al profesorado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Todas estas aplicaciones o herramientas beneficiarían a la población estudiantil con gran impacto. las posibles aplicaciones en el ambiente de la educación se pueden obtener resultados interesantes, ya que como esta herramienta poseen mayor cantidad de información, el uso de teléfonos inteligentes, uso y aplicación de redes sociales, compras y ventas en línea, entre otros, suponen un mayor entendimiento del comportamiento de los estudiantes.

Basado a esta herramienta implementando LA pueden mejorar la educación, orientando y mostrando el camino para una progresión académica, Con respecto a los docentes, estas herramientas colaboran en la caracterización de la trazabilidad de los estudiantes, Tales como actividades explícitas se pueden referir a la realización de tareas, exámenes y con actividades implícitas se tienen los posteos en foros, publicaciones, interacciones en línea, entre otros.

Tal y como lo describe el Instituto de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.) la importancia que aplica en la hermandad que se establece entre las herramientas tecnológicas. La teoría y la práctica educativa. Por tanto, es necesario plantearse en los centros educativos de trabajo la implementación de una herramienta de esta envergadura para así mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de los estudiantes universitarios. Esta herramienta es capaz de traducir en indicadores cuantitativos los valores cualitativos (Johnson L. , y otros, 2013), donde se pueden tomar masivas cantidad de datos provenientes de incontables actividades como el tiempo dedicado a un tema, la frecuencia de las publicaciones en foros y visitas, los documentos leídos en línea, la participación en los blog, entre otros.

Para el SPADIES (sistema para la prevención de la deserción de la educación superior). Al analizar la información suministrada de las universidades se denota la deserción por cohorte según el nivel de formación. Donde la cantidad totales de estudiantes que ingresaron, los graduados solo terminan 50% de un 70% entre el porcentaje de desertores como muestra la gráfica:



Gráfica 1 Deserción Estudiantil en Colombia
Fuente: (Ministerio de Educación Nacional)

Para el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES). Avala estas herramientas para identificar por medio de sus cuatro fases oportunidades de mejoramiento continuo en la educación con los procesos, y procedimientos o nuevos requerimientos de información. Una vez definidas las mejoras se procede a los ajustes universitarios.



Gráfica 2 Fases de Mejoramiento en la Educación Superior
Fuente: (Sistema Nacional de Información de la Educación Superior)

3.0 OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Desarrollar una herramienta de Learning Analytics que permita llevar las estadísticas del proceso de aprendizaje en un aula y que faciliten las labores de diagnóstico, seguimiento en actividades de aprendizaje realizadas por el estudiante.

3.2 Objetivos específicos

- Investigar las diferentes métricas existentes de LA (Learning Analytics) tanto su manejo beneficios y ventajas.
- Diseñar la plataforma y el prototipo funcional de la herramienta basados en Learning Analytics y Web Analytics para una educación más personalizada y monitoreada.
- Implementar la herramienta y que haga el uso respectivo de LA con el objetivo de usar mecanismos de soporte que le ayuden con el seguimiento, diagnóstico de los estudiantes.
- Analizar las estadísticas de trazabilidad en el proceso de evolución de la evaluación cualitativa del aula virtual.
- Aplicar la herramienta LA con el objetivo de ensayar las funciones implementadas y validar si realmente facilitan la labor de llevar un seguimiento, diagnóstico del estudiante.

4.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

En este proyecto se evidencia la preocupación por parte de las instituciones educativas y de los docentes por buscar una nueva herramienta para la orientación y trazabilidad del estudiante por medio de un ambiente virtual con herramientas tecnológicas. Y aplicar nuevas estrategias al proceso de enseñanza–aprendizaje, así que implementadas las herramientas usando LA. Que permitan llevar un control personalizado y/o individualizado del proceso de aprendizaje de los estudiantes en entornos virtuales soportados por las tecnologías de (LA).

Título:	Herramienta De Learning Analytics Que Permita Llevar Las Estadísticas Del Proceso De Aprendizaje En Un Aula Virtual	
Investigadores Principales:	María Carolina Niño Rivera Jonathan Alejandro Ariza Taborda	
Total de Investigadores (número):	2	
Nombre del Grupo de Investigación:	épsilon	
Línea de Investigación:	Software	
Lugar de Ejecución del Proyecto:		
Ciudad: Bogotá	Departamento: Cundinamarca	
Duración del Proyecto (en meses):	12	
Tipo de Proyecto:		
Investigación Básica: X	Investigación Aplicada:	Desarrollo Tecnológico o Experimental:
Valor total del Proyecto:	\$ 14.763.700	
Descriptor / Palabras claves:	Educación virtual, estadísticas de educación, evaluación personalizada	

Tabla 1 Información General del Proyecto

4.2 RESUMEN DEL PROYECTO

El presente proyecto de grado, pretende contribuir a la educación virtual inicialmente en los estudiantes universitarios. Una de las falencias que más se evidencian hoy en día, es el seguimiento y monitoreo que llevan a cabo los docentes en los ambientes virtuales de aprendizaje, en muchas ocasiones a los docentes se les asigna espacios virtuales no solo de un aula, sino de varias y con un número significativo de estudiantes, ante esta situación el docente no hace un proceso de seguimiento personalizado del avance o dificultades que tienen sus aprendices; se plantea entonces que mediante el uso de herramientas como Learning Analytics (LA). Que le permitan a los docentes llevar una trazabilidad por cada uno de sus estudiantes y de esta manera plantear estrategias o tomar decisiones que permitan fortalecer el proceso de enseñanza–aprendizaje.

En ese nuevo proceso de enseñanza–aprendizaje (donde se pueden compartir recursos tales como ideas, foros, opiniones, wikis, etc.), puesto que se genera una enorme cantidad de información dado que se interactúa con un ambiente virtual de aprendizaje y con las demás personas.

Implementando esta herramienta de (LA), en su análisis de la información en escenarios totalmente de aprendizaje, aportando herramientas que le ayuden a dar un soporte al profesorado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Hoy en día el proceso de aprendizaje es plano, los profesores realizan un enorme esfuerzo para emplear más herramientas de Tecnología de Información y Comunicación (TIC), promoviendo en el aula de clase los diferentes tipos de aprendizaje, a través de la herramienta (LA); será posible llevar una monitorización de las preferencias de los estudiantes, así como los puntos en donde presentan mayor dificultad, ya que se tendrá el control de todos los datos en tiempo real estudiando así el comportamiento de los alumnos entre ellas se analizará, generará y guardará las estadísticas de todos los alumnos. De esta manera el profesor tendrá una herramienta que no solo le ayude a evaluar sino a diagnosticar los estudiantes en riesgo interviniendo oportunamente; proveerá al estudiante con recomendaciones en relación al material de estudio y actividades de refuerzo propuestas. Detectará los temas en donde se necesite mayor intervención por parte del docente. (Harmelen & Workman, 2014).

El proyecto contempla tres etapas principales, la primera es la creación del aula virtual, la segunda el diseño de las bases de datos de la herramienta (LA) y por último el Desarrollo de la herramienta.

4.3 PLANTEAMIENTO DE LA PREGUNTA O PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN EN TÉRMINOS DE NECESIDADES Y PERTINENCIA

¿De qué manera se puede mejorar los procesos de seguimiento virtual, y determinar la trazabilidad de los estudiantes para la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje por ende que el docente pueda medir las fortalezas y debilidades de sus estudiantes a la par que encuentre herramientas para fortalecer sus dificultades en el proceso de formación virtual, mediante el uso de las nuevas tecnologías virtuales?

Se debe resaltar la importancia del proceso de seguimiento y análisis en el proceso de enseñanza, no solo porque es el mecanismo para dar pautas en orientaciones académicas administrativas y de formación; para que sus resultados contribuyan a la toma de decisiones, mediante herramientas que les ayuden adaptarlos a planes o recursos de formación. Esta herramienta contribuye en el análisis y recolección de los datos generados en el aula virtual, definiendo metas tanto para el estudiante como para el docente, además genera los Key Performed Indicator (KPIs) o medidas claves de desempeño y de esta manera poder determinar los informes finales de evaluación; con estos el docente podrá generar mejor los temas que se verán en el aula de clase presencial, guiado por los tipos de aprendizaje de cada estudiante.

El Informe *Horizon 2013* (Johnson L. , y otros, 2013), describe el análisis del aprendizaje como el "campo asociado a descifrar las tendencias y patrones de grandes volúmenes de datos educativos, o enormes conjuntos de datos relacionados con los estudiantes, para favorecer el avance de un sistema de apoyo personalizado de la educación superior".

El uso de técnicas de (LA) permite obtener una información que facilita la adquisición de un conocimiento más profundo de los alumnos que usan sistemas de enseñanza on-line y/o móvil, lo cual permite personalizar el aprendizaje y que se adapte a la evolución de cada alumno (Martinez, 2013).

Para mejorar las herramientas que midan el grado de conocimiento de cada estudiante, con mecanismos que ofrezcan información de niveles de competencias en áreas específicas a los docentes en cuanto a la situación real de cada uno de sus alumnos, se diseña un aula virtual donde la estrategia sea una evaluación cualitativa, en esta se medirá las estadísticas de ingreso, las preferencias de estudio y los temas en donde se presenten mayores riesgos.

El desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), en cuanto a la evaluación ha tenido su propia evolución; se han logrado desarrollar campus virtuales que reflejan los modelos y teorías psicométricas. Por ello, la idea del presente proyecto es trabajar con técnicas de educación personalizada y medición de preferencias en el desarrollo de un Sistema de Evaluación Asistido por

Computador, procesos que se emplean para enseñar y aprender, con el fin de que se adapte mejor a las características de cada estudiante.

4.4 MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

4.4.1 Introducción

En el capítulo anterior se ha demostrado la necesidad de recoger y analizar la información para el arduo trabajo relacionado con los estudiantes mediante la herramienta de LA el cual facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje y adaptarlos a una visión más amplia de las Learning Analytics y varios conceptos relacionados con las mismas.

El proyecto planteado está basado en las tecnologías (LA), apoyadas en el desarrollo de las TIC y los entornos virtuales de aprendizajes, el amplio desarrollo de estas herramientas, han transformado la manera en la que los estudiantes utilizan las plataformas virtuales tanto para educación virtual como en los procesos de formación y aprendizaje y de una forma de obtener distintas tecnologías sobre la información recopilada se aplican procesos basados en una toma de decisiones en una construcción de modelos aprendizaje.

Los sistemas de análisis de datos se implementan en otras disciplinas, han sido usados para la toma de decisiones, para hacer un seguimiento o concluir en un diagnóstico, realizar planes de rehabilitación, la técnica de (LA) ayudan igualmente a resolver problemas de índole académico, así mismo sirve para establecer modelos asociados a distintas competencias, es acá donde se comienza a formar el concepto de (LA).

El análisis científico que aplica el análisis interdisciplinario en la educación mediante LA. Son dos fuerzas mayores: una es la propiamente académica que es la que extrae los datos para interpretarlos para lograr una mejora académica, la otra es donde el estudiante aprende de forma autónoma y sin límite y continuo sin barreras con un total seguimiento al momento de una retroalimentación de sus logros y de la trayectoria que ha tomado.

A continuación el presente proyecto de investigación involucra la descripción de lo que conlleva definiciones, beneficios, características de Learning Analytics.

4.4.2 Learning analytics (LA)

Es también llamado análisis de aprendizaje, se presentan a continuación algunas definiciones de LA:

- Según George Siemens (Trujillo, 2016) el análisis del aprendizaje es el uso de datos inteligentes, datos producidos por los estudiantes y modelos de

análisis para descubrir información, conexiones sociales, predecir y asesorar sobre el aprendizaje.

- Para NMC Horizon Report (Johnson L. , Becker, Estrada, & Freeman, 2014), Learning Analytics utiliza el análisis de datos para informar de las decisiones tomadas en cada sector del sistema educativo, generando datos sobre el rendimiento de los estudiantes para proporcionarles un aprendizaje personalizado, pedagogías y prácticas adaptativas, e identificar los problemas de aprendizaje a tiempo para que se puedan resolver.
- Por otra parte, según Congreso 2011 Learning and Knowledge Analytics (Gonzalez F. , Blog de Fernando Santamaría, 2012), el análisis del aprendizaje es la medición, recopilación, análisis y presentación de datos sobre los aprendices y sus contextos, a efectos de entender y optimizar el aprendizaje y el entorno en que se produce.

El LA busca mejorar cada día más el aprendizaje y las formas de enseñanza, para los estudiantes, puede ser de gran ayuda recibir información acerca de sus desempeño y del mismo proceso de aprendizaje así dándose a conocer cuáles serían sus debilidades y fortalezas, la disponibilidad de toda esta información sobre el rendimiento de los estudiantes le puede ayudar para en la gran planificación de sus propias actividades, mientras que los docentes o el cuerpo profesorado se enfrentan diariamente a la toma de decisiones.

4.4.3 Análisis del aprendizaje como campo de conocimiento

En el análisis acerca del aprendizaje existe un variable indispensable como el aprendizaje personalizado como el uso del análisis de aprendizaje frente a distintas premisas. Como el profesor, el alumno, y la teoría.

- **El profesor:** aplicando la técnica de LMS, les da una puerta para ver el grado de compromiso que adquiere que tiene el estudiante referente al proceso de aprendizaje.
- **El aprendiz:** en este análisis el estudiante no solo ve los recursos disponibles y ya conocidos o muy populares sino también recibir predicciones de futuros recursos fiables y a través de ARS (análisis de redes sociales). Para implementar mejor su conocimiento.
- **La teoría:** analizando factores la edad digital se debe de tener en cuenta para que para el aprendizaje conectivista como dice George Siemens (Gonzalez F. , Blog de Fernando Santamaría, 2007) el cual es buen soporte para seguir indagando:

“El aprendizaje es el proceso de creación de redes. Los nodos son entidades externas que podemos usar para crear una red. **Los nodos** pueden ser personas, organizaciones, bibliotecas, libros, periódicos, bases

de datos o cualquier otra fuente de información. El acto de aprender (las cosas aquí son un poquito difíciles y delicadas) consiste en la creación de una red externa de nodos, en la que conectamos y modelamos información y fuentes de conocimiento,”

4.4.4 Objetivos de Learning Analytics

Learning Analytics también puede implementar el método de (Comprehensive Training Model of the Teamwork Competence) que significa que permite el seguimiento, la formación y evaluación individualizada de competencia en trabajo en equipo durante toda su etapa de aprendizaje pero lo que realmente se pretende mejorar es el aprendizaje de los estudiantes, brindar información de sus propios hábitos, reducir el abandono en los estudiantes y la gran motivación a la hora de tomar una decisión, aportar y promover análisis acerca de situaciones hipotéticas utilizando la toma de decisiones, además ayuda a una transformación de los procesos de evaluación y de aprendizaje.

4.4.5 Propósitos de Learning Analytics

Dentro de los propósitos del LA se encuentran el análisis de los datos, mediante el registro y estudio de los indicadores tanto de los estudiantes como de los profesores, para realizar esta analítica se tienen diferentes niveles de y fases de tiempos sobre la analítica de aprendizaje los cuales son:

- **Nivel 1 Explicar :**
Fase 1: visualización de los datos
Tiempo presente y pasado
Responde a la pregunta ¿Qué ha pasado? Y ¿Qué está pasando?
- **Nivel 2 Diagnosticar:**
Fase 2: análisis de las visualizaciones.
Tiempo presente y pasado
Responde a la pregunta ¿Cómo y porque paso? Y ¿Cómo y porque Qué está pasando?
- **Nivel 3 Predecir:**
Fase 3 interpretación de análisis
Tiempo futuro
Responde a la pregunta ¿Qué puede pasar?
- **Nivel 4 prescribir:**
Fase 4 interpretación de las predicciones o análisis
Tiempo presente y futuro
Responde a la pregunta ¿Cómo podemos actuar? y ¿Cómo prevenir lo negativo? Y ¿Cómo potenciar lo positivo?

(Filv, Eduliticas Analitica del aprendizaje, 2015)



Gráfica 3 Prop3sitos de la Antica de Aprendizaje
Fuente: elaboraci3n propia

La utilizaci3n del LA cumple un prop3sito muy firme en especial en la educaci3n, con esta podemos entender mejor la importancia de la educaci3n virtual, dando mejores herramientas a los docentes; pero para esto se deben realizar y entender los siguientes pasos:

- **Definir objetivos:** Convertir los datos en conocimiento, la educaci3n virtual permite llegar a más personas, pero esta debe ser de igual calidad a la presencial, para esto el LA permite generar informes de los estudiantes, a través de herramientas como minería de datos, big data y estadísticas de sitios web.
Tal como lo plantea Baker el primer paso es obtener los datos que en no son más que símbolos, caracteres sin mucho sentido. La informaci3n por su parte es capaz de responder a preguntas como quien, qué, cuándo y d3nde. A través del análisis y síntesis esa informaci3n se convierte en conocimiento de este modo se contestan a las preguntas por qué y c3mo. Finalmente, cuando este conocimiento se proyecta en acciones se transforma en sabiduría (Elias, 2011)
- **Recolectar datos educativos:** El proceso de recolecci3n de datos también comienza en los datos crudos, estos son las horas de estudio, el material

que consulta el alumno, y al analizar se convierte en registros, tal como se muestra en la gráfica:

	Runtastic Pedometer	Analítica del Aprendizaje
Tipo de dato crudo	<ul style="list-style-type: none"> • Pasos • Velocidad • Fecha 	<ul style="list-style-type: none"> • Horas de estudio • Visualización de un recurso educativo multimedia • Accesos a un recurso educativo • Tarea entregada Si/No • Calificación de una tarea de 1 a 5 • Fecha de la tarea, visualización o acceso
Herramienta de recolección de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Giroscopio • GPS 	<ul style="list-style-type: none"> • Registros de acciones en el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) • Plugins de recolección de datos del EVA • Herramientas externas al EVA como google Analytics

Tabla 2 Proceso de recolección de datos Learning Analytics
Fuente: (Filv, Eduliticas Analitica del aprendizaje, 2015)

- **Analizar datos recolectados:** Se comienza con analizar los números puros, tales como número de veces que se visualiza un contenido, el tiempo que un usuario permanece viendo un video, el número de veces que el usuario accede al sistema, el tiempo de permanencia en el sistema. El análisis de datos lleva a comprender mejor lo que está sucediendo en el proceso formativo pero también facilita la toma de decisiones y recomendaciones con carácter predictivo. Tal como lo plantea (Martín, 2013) en su artículo Learning analytics – Análisis del aprendizaje, el análisis de datos se realiza para comprender el proceso educativo y de esta forma el docente pueda tomar decisiones y recomendaciones de manera oportuna.
- **Actuar según conclusiones:** El poder de la información cada día es muy grande, empresas como IBM, Microsoft, Moodle, Blackboard estn utilizando el LA para dar mejores productos a sus usuarios, en el artículo de (Calvo, 2015) Learning Analytics. Dar sentido a los datos educativos, se plantean las siguientes preguntas:

“Es posible predecir el fracaso o éxito de los estudiantes? Puede cada alumno aprender a su ritmo de aprendizaje? Se pueden personalizar los contenidos? Se puede detectar el talento y potenciarlo desde la escuela? Se puede estudiar con un tipo de material educativo adaptado a las necesidades del alumno?”

Tanto la utilización del LA como el Big Data hacen que estas preguntas se puedan contestar de manera afirmativa, el docente al recibir los resultados de la interacción de los alumnos en la plataforma mejorará no solo el nivel de cada uno de ellos, sino del desarrollo de la materia. De esta manera con la utilización de un recurso que cada vez está siendo utilizado como son las plataformas educativas, aplicaciones móviles y el e-learning la deserción estudiantil podrá bajar.



Gráfica 4 Propósito de Learning Analytics
Fuente elaboración propia

4.4.6 Pasos o etapas al aplicar Learning Analytics

1. **Medir:** en este paso se miden las iteraciones de los alumnos dentro de un ambiente virtual de (LA) que nos permiten medir los siguientes parámetros.

Comportamiento del alumno: se hace estrictamente referencia en que los alumnos tengan eficiencia del aprendizaje, el tiempo total de los estudiantes han estado estudiando o el compromiso de todas sus competencias y actividades.

El rendimiento de sus actividades: en este punto se encuentra información del rebose de cada tarea o actividad de aprendizaje, de cómo optimizar la eficiencia del compromiso de sus aciertos y errores cometidos.

El desarrollo de las competencias: se mide la información de los pensum, curriculum. Que gracias a este aporte se logran simples reportes pero además con gran información para optimizar el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Iteraciones: son los datos
Métricas: = datos educativos

- 2. Recolectar enormes cantidades de información y cantidades de datos:** Dentro de este paso se encuentra tres métodos de los cuales son muy importantes los cuales deben de aplicarse dentro de los siguientes:

Off-line: es el que analiza los datos históricos los cuales permiten descubrir patrones que permitan implementar, mejoras en el proceso de recolección de datos.

On-line O En tiempo real: igual que el anterior analiza los datos pero que se van generando en el momento con la finalidad de mejorar o incluir la experiencia de los usuarios a la hora que accedan al sistema, para tomar decisiones y no para usuarios posteriores.

Enfoque mixto: en este enfoque solo se unifican los dos métodos anteriores que lo que hace es la combinación de estos dos métodos permite dejar los rastros de los estudiantes que pueda recomendar mejoras acerca del aprendizaje.

- 3. Analizar los datos e Interpretar la información y obtener los resultados que se necesitan para saber que está sucediendo con los estudiantes y de este modo tomar decisiones que faciliten su aprendizaje.**
- 4. Concluir y hacer uso de la información, dentro de esta se encuentra los distintos propósitos:**
 - **Personalización y adaptación:** el sistema puede usar señales para personalizar o cambiar el sistema para alumno concreto.
 - **Evaluación (assessment):** se apoya en realizar una evaluación formativa y retroalimentaría.
- 5. Actuar:** Uno de los pasos más importantes del LA, ya que el docente puede ver las falencias presentadas en los estudiantes a nivel individual y grupal, en este paso se realizan:
 - **Evaluación de las estadísticas:** Supervisión del Docente del aula virtual.
 - **Marcar la diferencia para destacar el rendimiento del alumno:** Evaluación tanto cualitativa, cuantitativa, social e individual.
 - **Generar nuevos módulos educativos:** Evaluación personalizada.



Gráfica 5 Pasos o etapas al aplicar Learning Analytics
Fuente: elaboración propia

4.4.7 Niveles de Learning Analytics

Entre ellos se encuentran

- **Descriptivo:** permite extraer el mayor número de datos permite conocer que está pasando? En ciertos comportamientos como: aprobación, reprobación, abandono, o continuidad.
- **Diagnóstico:** después de obtener la información de lo que está pasando. Determina por qué sucede?, o por qué está sucediendo?
- **Predictivo:** este evalúa que va a pasar o que pasaría el cual se analiza si el resultado se aplica mejorará o empeorará los elementos detectados.
- **Prescriptivo:** que debería hacer? El resultado esperado mejorarán.



Gráfica 6 Niveles de Learning Analytics
Fuente elaboración propia

4.4.8 Marco (Framework) de Learning Analytics

Este marco está conformado por seis dimensiones iniciales cada una de esta cuenta con instanciaciones que se ejemplifican el cual se utilizan para categorizar nuevos ítems de debate, blogs y recursos del aprendizaje



Gráfica 7 Marco de Learning Analytics

Fuente: (Gonzalez F. , Blog de Fernando Santamaría, 2012)

Las seis dimensiones son:

1). **Stake Holders:** existen dos grupos que son los titulares de los datos y los clientes de los datos donde los titulares de los datos son las acciones de las personas que están siendo analizadas mientras que los clientes de datos son los que en parte benefician el análisis de los datos generados.

Un ejemplo podemos asociarlo con el docente quien sería los clientes de los datos y poder ver cómo van sus estudiantes donde los estudiantes son su propia información.

Objetivos de Learning analytics

Es importante diseñar el proceso de análisis teniendo los objetivos bien claros, existen dos tipos de objetivos los cuales son los predictivos y los reflexivos. Los predictivos permiten si varían factores que sucede afectarán el aprendizaje los reflexivos permiten al estudiante conocer sus fortalezas y debilidades con el objetivo de mejorar, motivar, corregir, y encontrar la mejora continua.

Datos educativos de Learning Analytics:

Conjunto de datos educativos fundamentales para el análisis del aprendizaje por ende existe un conjunto de tipos de datos educativos los cuales son muy importantes tales como:

- **Datos personales:** se recopila la información del individuo tales como nombre, dirección, dirección, edad, ya sea por parte del docente o por el estudiante.
- **Datos de iteración:** datos sobre el individuo en un sistema. Incluyen mensajes, foros, recursos compartidos chat.
- **Datos de navegación:** datos de navegación del estudiante del usuario en el sistema que enlace siguió mapas de calor y mapas de riesgo.

- **Datos relacionales:** son las conexiones en relación con el individuo tales como amigos, seguidores, aplicando las técnicas (ARS) análisis de redes sociales.
- **Datos de contexto:** son los datos que se muestran en el contexto en donde se encuentra actualmente el individuo, datos de sensores (movimiento, velocidad. etc.).
- **Datos textuales:** textos creados por los aprendices los cuales son evaluados a partir de técnicas de minería de datos o Text Mining los cuales rigen políticas de seguridad y privacidad.

Apertura de los datos

Es importante para compartirlo para los probar y confirmar los distintos experimentos en diferentes entornos. Entre ellos la anonimización el cual es el intercambio de datos los cuales cuenta con unas técnicas de intercambio de datos los cuales son:

- **Formato de datos:** estos formatos son fácil de compartir y de reutilizar
- **Historial de la versión :** es un cambio de datos en el tiempo
- **Descripción de los datos :** propósito de la recolección de un conjunto de datos
- **Meta información:** son una colección de datos tales como autor, herramienta de colector las cuales ayudan a la búsquedas en bases de datos (Gonzalez F. , Blog de Fernando Santamaría, 2012)

4.4.9 Aplicación de Learning Analytics

Permite obtener patrones que mejoran o rediseñan los procesos de enseñanza –aprendizaje y personalizar o abrevia los factores negativos Donde los datos de los estudiantes tales como:

- Asistencias
- Horarios de clases ayudas de tutorías
- Calificaciones

Datos socioeconómicos (ingreso mensual de los padres etc.)

- Comida de la cafetería
- Frecuencia de contacto con los docentes
- Tiempo en que se demora en un tarea (dentro y fuera de la clase)

Datos de redes sociales, blogs plataformas de aprendizajes (Moodle, blackboard, etc)

- Iteración y relación de los estudiantes entre estudiantes y docentes
- Foros y debates
- Frecuencia de acceso a sitios, revisión de links

4.4.10 Análisis de métodos de aprendizaje

Como cabe destacar que el método respectivo elegido (teoría, tecnología, algoritmo) y determinará los resultados complejos y relacionados con el sesgo

- **Restricciones:** son los que se limitan del beneficio del análisis del aprendizaje miden los niveles de tolerancia.
- **Requisitos legales:** es la protección de datos y de la privacidad tanto de derechos de autor el cual es un principio fundamental ante la sociedad.
- **Ética:** en Learning Analytics se dice que puede dar prejuicios y discriminaciones la cual no hay forma de proteger la toda la información de una persona que sufre una presión al poder manipular información
- **Competencias:** La evaluación de los resultados presentados, que a menudo se sitúan en una interfaz agradable y brillante, no es fácil, pero para Learning Analytics las competencias son clave fundamental y necesarias para el uso beneficioso del análisis del aprendizaje están las siguientes: Pensamiento crítico, autodirección y auto aprendizaje.

4.4.11 Métodos de análisis del aprendizaje

El método es tan solo es un enfoque Teórico y Técnico-Práctico el cual se basa en el proceso de:

- **Tecnologías:** dentro de esta se encuentra, la minería de datos, el aprendizaje automático, estadística, dentro de estas se encuentran las teorías y algoritmos.
- **Teorías:** se habla de diferentes clases de teorías de pedagogía los cuales actúan o proceden como las siguientes teorías.

Teorías del caos: o también llamada la teoría del caos como asegura (Zapata-Rios) en el documento citado se analiza el resto de características del aprendizaje y de la naturaleza del conocimiento y de la ciencia en la era del “caos y de la complejidad”. Las alegaciones son aceptadas exclusivamente como atribuibles a Siemens por Downes (2012c).

El Conectivismo: El conectivismo (Siemens, 2005 y 2006; Downes, 2006 y 2007) se define como una teoría del aprendizaje para la era digital y es, sin duda, la teoría que mayor impacto ha tenido en los últimos años en la educación online y, en general, en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el aprendizaje.

Teoría del actor-red: Siemens (2005): el aprendizaje puede residir en un dispositivo no humano. Así, el conectivismo se coloca en el contexto de la teoría actor-red, al identificar las barreras indiscriminadas y traslapadas entre objetos físicos, convenciones sociales y ejemplificaciones híbridas de

ambos, como se definen en las aplicaciones iniciales y evolucionadas en la vida real (Latour, 1993).

- **Algoritmos:** estos son La conectividad de variables, conectores, fórmulas matemáticas dentro del análisis del aprendizaje es importante destacar la participación de otras tecnologías tales como la minería, de datos estadística.

4.4.12 Instituciones educativas que aplican Learning Analytics

Esta herramienta se han aplicado a grandes plataformas o aulas virtuales se Presentan las siguientes instituciones universitarias en donde se ha aplicado Learning Analytics en entornos de educación superior virtual:

- **Universidad de Columbia:** Esta universidad proporciona un curso on-line atreves de plataformas como son coursera aplicando los diferentes métodos para extraer y modelar la cantidad de datos en aumento de sus estudiantes.
- **Universidad Capella:** Esta universidad aplica mapas de calor y de competencias inculcándole al alumno en que parte esta y que le falta por cursar, además le indica en que zonas debe de concentrarse mejor y disponer mejor esfuerzo en la actividad que lleva acabo.
- **Universidad de Michigan:** Utiliza una técnica como aprendizaje estudiantil y Analisis en Michigan (SLAM) – gradecartf es un sistema de estrategias de juego para animar la participación de los estudiantes y seguir motivándolos en el proceso de aprendizaje.
- **Universidad de Purdue:** Utilizaron un sistema llamado Course Signals (curso de señales) atreves de la minería de datos analíticos incluye la cantidad de puntos obtenidos durante el curso y el tiempo estimado en que el estudiante se encuentra conectado al aula virtual.
- **Universidad de Wollongong:** Utiliza un sistema llamado SNPP (Social Networks Pedagógica Practice), la cual permite a los docentes detectar que de los usuario puedan ver lo que han publicado en la red, con una adaptabilidad como es el SNAPP (Social Networks Analytics end Pedagogical Practices). Análisis de redes sociales y prácticas pedagógicas, además permite ver el estado actual de participación del curso y mirar la trazabilidad del estudiante.
- **Universidad RMIT:** Expone un grupo de trabajo llamado Planet (Professional Learning Analytics Network for Engagement end Teaching). Profesional análisis de aprendizaje de red para la participación y docencia. Este grupo se centra en proporcionar un mayor análisis académico basado

en informes cíclicos especialmente para la institución educativa, por ende la institución proporcionara la supervisión de los derechos y responsabilidades derivados de los sistemas.

- **Universidad de Northern Arizona:** Utiliza un curso llamado GPS el cual es un sistema de retroalimentación que permite al docente dar indicaciones positivas, negativas o neutral el seguimiento del curso virtual además utiliza un sistema llamado Academic Early Alert end Retention System. Ya que es orientado a los estudiantes dado que conserva los contenidos o recursos que le ayuden para el proceso de aprendizaje.
- **Universidad de Colorado Denver:** Participa en un programa llamado Student Tracking Early Alert Retention System (STEAR). Es una alerta temprana lo que acontece que los docentes pueden emitir una alerta, si se sienten preocupados por la habilidad de un estudiante para aprobar o reprobado el curso. Y que necesite asistencia personalizada.

4.4.13 Big Data y Educational Data Mining (EDM)

Dentro de la recolección de los datos depende de unas buenas prácticas y una buena organización y manejo mejorable de los datos que es un factor inequívoco en el éxito de estas grandes cantidades de información. Ya que previene errores y/o identificar patrones erróneos. Learning Analytics y Big Data ya que apoya a las herramientas, procesos, procedimientos el cual permite manipular enormes conjuntos masivos de información (Data Mining, DM).

Tiene como privilegio mejorar la enseñanza y de construir con buenas prácticas un eficiente proceso de enseñanza–aprendizaje.

- **Analíticas de Aprendizaje**

Surge la necesidad de medir, analizar, la formación que genera el proceso de aprendizaje se logran utilizar técnicas visuales para estudiar la periodicidad temporal de actividades del estudiante tales como el acceso a lecturas publicaciones y todos los recursos del aula.

- **Seguimiento, Diagnóstico y Evaluación**

Surge la necesidad de medir, analizar, la formación que genera el proceso de aprendizaje se logran utilizar técnicas visuales para estudiar la periodicidad temporal de actividades del estudiante tales como el acceso a lecturas publicaciones y todos los recursos del aula.

Dentro de estas se destacan los siguientes parámetros como son:

- **Seguimiento:** Se basa principalmente en la obtención de informes acerca de su actividad y su respectiva evolución el cual puede ser individual o colectivo.
- **Diagnóstico:** Nos permite analizar y descubrir como se viene desarrollando tales actividades del estudiante.
- **Evaluación:** Tiene una similitud con el diagnóstico pero con la calificación de su trazabilidad con la que se mide el esfuerzo y la efectividad de su trabajo y de su proceso de enseñanza-aprendizaje.

4.4.14 Learning Analytics en la Educación

Una nueva generación de estudiantes, necesita nuevas tecnologías para mejorar la educación, el uso e implementación de (LA) en la educación sirve para recolectar los datos producidos por el aprendiz usando datos inteligentes y modelos de análisis se puede descubrir información y conexiones sociales de esta manera las aulas virtuales dejan de ser simples instrumentos lejanos y se convierten en herramientas para fomentar un proceso de aprendizaje más complejo en el que se pueda predecir y asesorar de manera oportuna.

El análisis del aprendizaje se superpone con varias áreas de investigación similares, como son la minería de datos educativos, el Machine Learning, Inteligencia empresarial (Business Intelligence) o los análisis de redes sociales (SN y SNA), cuyo objetivo principal tal como lo expone (Alcalde, 2015) es el de hacer la información visible para los usuarios, ya que no solo almacenan los perfiles y las contribuciones que introduce el usuario, sino también una gran cantidad de datos de registro que cubren las interacciones del usuario con el sistema.

Pero estas interacciones generan gran cantidad de datos, lo que se conoce como BigData, que puede ser entendido como aquellos datos cuya comprensión requiere que busquemos técnicas más avanzadas para el análisis y almacenamiento que las existentes en el momento. (Jacobs, 2009, págs. 36-44)

Un buen ejemplo del porqué se utiliza BigData son las plataformas educativas o (LMS), debido a que todo alumno deja un rastro en el sistema, este rastro lo constituye toda acción que realiza en el aula virtual, para esto se necesitarían técnicas avanzadas de análisis de los datos, y en el contexto del aprendizaje se podría hablar de Analítica del Aprendizaje (LA), Analítica Académica (Academic Analytics – AA) o Minería de Datos Educativos (Educational Data Mining – EDM). (Conde González, 2013)

De acuerdo a (Shum & Ferguson, 2012), la primera mención del término Learning Analytics data del 2000, Pero se trata como algo marginal derivado de los

principios de la Inteligencia Empresarial (Business Intelligence) y la Minería de Datos (Data Mining) aplicados a los sistemas de gestión de información relativos al campo educativo.

Con esta enorme cantidad de datos se puede valorar el presente y el futuro de la educación, tal como lo hacen las siguientes herramientas:

1. Klass Data:

Hoy el aprendizaje real pasa en cualquier lugar y tiempo, ya el aprendizaje está muy lejos de ser solo cuestión de libros, hoy cualquiera que tenga acceso a internet puede hacerlo. El estudio del (LA) de esta página se centra en realizar el seguimiento de todas las interacciones que tenga el estudiante con las herramientas digitales, apps y software. SmartKlass es un sistema multiplataforma, de código abierto, que utiliza soluciones (LA) para generar gráficas, directamente embebidas en el propio Learning Management Systems (LMS) del aula virtual.

Su propósito principal se centra en tres dimensiones trabajo individual, colaborativo y resultados. Además de revisar la evolución en escalas de bueno, aventajado o con dificultades, enviando alertas y mensajes para que el profesor pueda tomar medidas. Como estudiante se puede ver el propio desempeño y compararlo con el grupo.

Las ventajas que ofrece SmartKlass a los profesores es que van a tener una nueva dimensión de fácil entendimiento e información invaluable en tiempo real acerca del proceso de aprendizaje de sus estudiantes.

Así mismo las ventajas para el estudiante es que pueden acceder a las estadísticas en cualquier momento y ver la evolución de sus cursos, pero sobre todo recibir retroalimentaciones de sus profesores en menor tiempo.

Finalmente las ventajas que puede tener la institución educativa, es la de ver un panorama general e individual relacionado a los cursos, el dinamismo del mismo y las acciones tempranas realizadas por los docentes. (Klass data, 2014)

2. Sakai:

Es un (LMS) avalado por las mejores universidades del mundo y respaldada por una amplia comunidad de expertos. Al ser una plataforma Open Source está en constante ampliación y mejora, cubriendo de esta forma las nuevas necesidades que surgen en el mundo del e-learning. (Sakai, 2010)

La plataforma Sakai permite crear sesiones de acuerdo al grupo de investigación. Sus principales funciones son la de recibir la información sobre los programas y actividades, recibir informes del material utilizado, participaciones de foros y tener acceso en línea a tareas y exámenes. (Gomez, 2010)

El Proyecto Sakai tiene como objetivo crear un entorno de colaboración y aprendizaje para la educación superior, que pueda competir con sus equivalentes comerciales Blackboard / WebCT y que mejore otras iniciativas de Código Abierto como Moodle. El Proyecto Sakai está trabajando en la elaboración de un software educativo de código abierto. Este proyecto tiene su origen en la Universidad de Michigan y en la Universidad de Indiana, a las que se unieron el MIT y la Universidad de Stanford, junto a la Iniciativa de Conocimiento Abierto (OKI) y el consorcio uPortal. (Comparativa Plataformas, 2012)

3. Engagement Analytics Plugin:

Provee información acerca del progreso del estudiante mediante un rango de indicadores. Tal como el nombre lo sugiere la plataforma provee retroalimentación en el nivel de compromiso del estudiante, refiriéndose este compromiso a la realización de las actividades. El plugin fue desarrollado como parte de un proyecto de puntos de innovación fundado por la universidad Monash, gerenciado por Dr Phillip Dawson y programado por Ashley Holman y Adam Olley.

De acuerdo a (Dawson, 2012) la intención de implementar un block que los profesores puedan añadir a los cursos de Moodle es para proveerles de un pantallazo de cuales estudiantes están en riesgo.

El block de Engagement Analytics incluye blocks y reportes que solo pueden ser vistos por los profesores o superiores.

4. Learning Analytics Enriched Rubric:

Es un método de clasificación avanzada utilizado para la evaluación basada en criterios. El proceso de clasificación es donde Learning Analytics Enriched Rubric realiza su magia. El análisis de los datos de los archivos de registro se lleva a cabo con el fin de que todos los criterios enriquecidos de forma automática pueden ser evaluados y el nivel de criterio correspondiente obtiene un valor. El evaluador puede proporcionar comentarios opcionales y, simplemente hacer clic en "Guardar" o "guardar el próximo grado" en orden del grado de un estudiante. Dentro del formulario de evaluación, el usuario ve todos los criterios enriquecidos con el punto de referencia de muestra y el nivel apropiado elegido para cada uno. Si el procedimiento de evaluación de enriquecimiento tuvo éxito, en cada criterio, el usuario puede ver el icono de comprobación del nivel enriquecido cuyo valor se corresponde con el punto de referencia de acuerdo con el plan de estudio. (Moodle, 2013)

5. Intelliboard:

Ofrece analítica y servicios de reportes para las comunidades de educación e instituciones que usen la plataforma Moodle. Intelliboard extrae los datos estáticos recolectados en Moodle y presenta una data rica en gráficas y formatos de reporte. Con el poder de convertir estos datos analíticos en informes simples y fáciles de leer, IntelliBoard.net se convierte en la herramienta principal de información. (Intelliboard, 2014)

6. Khan Academy:

Ofrece ejercicios de práctica, videos instructivos y un panel de aprendizaje personalizado que permite a los alumnos aprender a su propio ritmo, dentro y fuera del salón de clases, por medio de una tecnología novedosa y adaptable como (LA) que identifica las fortalezas y las lagunas de aprendizaje. Están asociados con instituciones como la NASA, el Museo de Arte Moderno de Nueva York, la Academia de Ciencias de California y el Instituto Tecnológico de Massachusetts para ofrecer contenido especializado. (KhanAcademy, 2016)

4.4.15 Ambientes Virtuales de Aprendizaje

Transformar los procesos de enseñanza–aprendizaje implica:

Una nueva concepción de lo educativo, una propuesta clara para el diseño de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA). Una revisión y una adecuada práctica del docente cuando el AVA está en desarrollo y una revisión de los apoyos y elementos adicionales, que favorecen o dificultan el logro de los objetivos educativos. Para lograr esta transformación se han desarrollado diferentes plataformas de aprendizaje como son las Learning Management System (LMS), debe permitir interacción y trabajo colaborativo a los actores del proceso de enseñanza–aprendizaje a través de un diseño de entornos de aprendizaje colaborativos, lo cual facilita el seguimiento y experiencias, Para esto se desarrolla a su vez una serie de estándares en los cuales se destacan los siguientes:

- Sharable Content Object Reference Model (SCORM). Desarrollado por Advance Distributed Learning (ADL).
- Instructional Management System (IMS). Desarrollado por Global Learning Consortium.

- Aviation Industry Computed Based-Training Comitee (AICC).
Desarrollado por .Aviation Industry CBT.

4.4.16 Sistemas Hipermedia Adaptativos

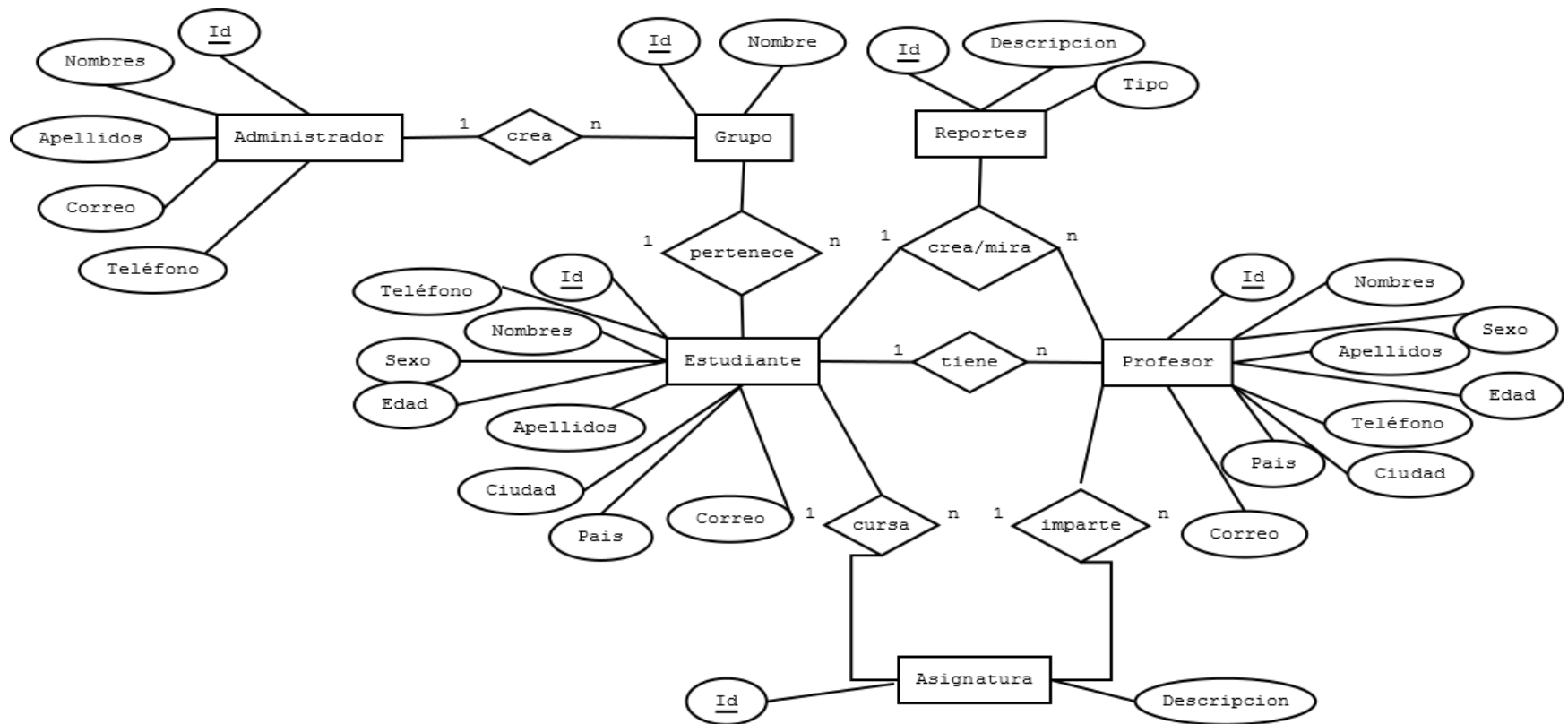
Los SHA (Sistemas Hipermedia Adaptativos) son sistemas basados en hipertexto que tienen la capacidad de ajustar su funcionamiento a las metas, tareas, intereses y otras características de los usuarios o grupos de usuarios (Brusilovsky & Maybury, 2002). La idea fundamental en los SHA es la necesidad de conocer las particularidades de quien usa el sistema y de esta manera poder ofrecerle un material acorde a sus características en un dominio específico. Esto implica determinar qué características se tendrán en cuenta para el modelo, como se representarán dichas características, como se actualiza el modelo de usuario y que adaptación se aplicará de acuerdo al modelo del usuario y al dominio en el que se está trabajando.

Para (Brusilovsky & Maybury, 2002) los rasgos de adaptación más populares modelados dentro de los diferentes tipos de sistemas adaptativos como son el conocimiento del usuario, sus intereses, objetivos, la experiencia previa, los rasgos personales que identifican a cada individuo y el contexto de trabajo. Los Sistemas Hipermedia Adaptativos (SHAs) se han convertido en una de las opciones con más futuro dentro de los sistemas hipermedia, sobre todo en el mundo de la educación por computador. Entre las plataformas que hacen uso de las tecnologías los SHA a han evolucionado a un enfoque más educativo, generando los Sistemas Hipermedia Adaptativos Educativos (SHAE) entre estos se destacan, los siguientes:

- **ALFANET:** Active Learning For Adaptive internet: Plataforma que permite la interacción con otros usuarios, ya que sugiere usuarios para contactar, mide el nivel de participación en una conversación grupal, si muestra iniciativa, si responde ciertos mensajes, fecha de interacción, recurso accedido, operación realizada, interacción; tiempo de lectura de mensajes, páginas visitadas. (Active Learning for Adaptive Internet)
- **SIETTE:** Spansih translation of Intelligent Evaluation System using Test for TeleEducation: Es una Sistema desarrollado en la web, que permite artículos bancarios y la entrega de pruebas. Está basado en la teoría clásica de los test (TCT), la teoría de respuesta al ítem (TRI), y pruebas adaptativas de computador (PAC), Siette puede usarse como una herramienta de aprendizaje colaborativo. También puede ser usada como una herramienta de valoración integrada dentro de sistema de tutor inteligente (STI), o conectado a un Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS), como Moodle. (Siette).

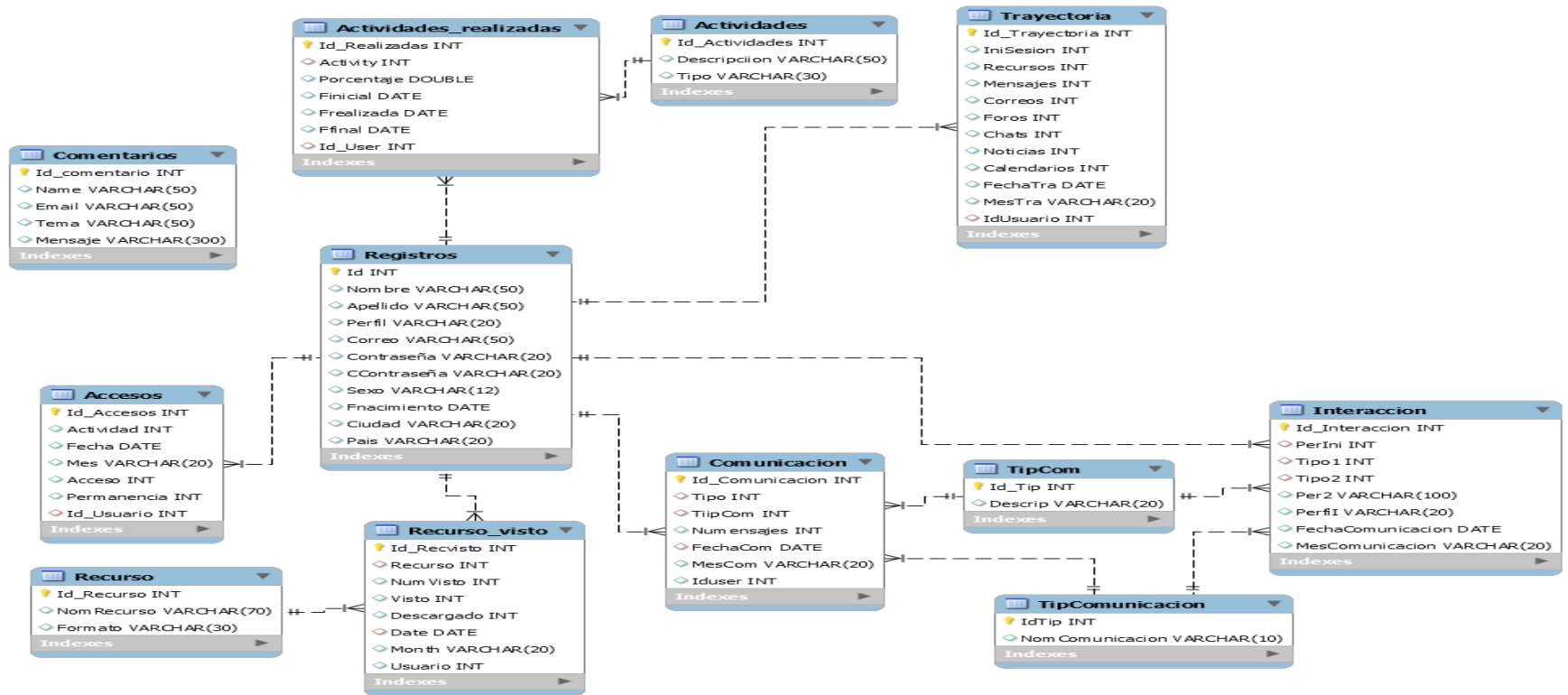
- **LON-CAPA:** Es un sistema de gestión de cursos y soporte de aprendizaje usado en la Universidad del Estado de Michigan. Se basa en el número total de respuestas correctas, número de intentos para alcanzar la respuesta correcta, promedio de intentos, número de éxitos en el primer, segundo, y entre el tercer y el noveno intentos, tiempo para resolver los problemas, entre otros. Clasifica un estudiante en un grupo para predecir su ejecución (nota). No dirige acciones de personalización al grupo como unidad. (The Learning Online Network with CAPA).
- **TADV:** TeacherADVisor. Utiliza seguimiento de los datos de los estudiantes para construir grupos de estudiantes, y modelos de clases para generar consejos que resaltan las situaciones importantes para los instructores y recomienda retroalimentación para ser enviadas a los estudiantes. Lleva un control de fecha de acceso, el tiempo de cada interacción, el tipo de información accedida, la actividad realizada y el resultado cuando resuelva una evaluación. Determina el nivel de conocimiento en función del tiempo de lectura empleado en un objeto de aprendizaje. (Teacher Advisor).
- **Hp haven:** es una plataforma para el análisis del big data integral especialmente basada en la recepción de datos muestreos y capturas de posibles datos sumergidos.

5.0 Modelo entidad relación - modelo relacional



Gráfica 8 Modelo Entidad Relación
Fuente: elaboración propia

5.1 Modelo relacional



Gráfica 9 Modelo relacional
Fuente: elaboración propia

6.0 MODELADO REQUERIMIENTOS DE USUARIO

Enterprise Architect: es una herramienta excepcional con grandes capacidades de gama alta para ayudar a gestionar la información rico en conjuntos y características, el cual es apto para modelamiento de cualquier sistema el cual nos sirve como lenguaje de visualización especificación y documentación de software.

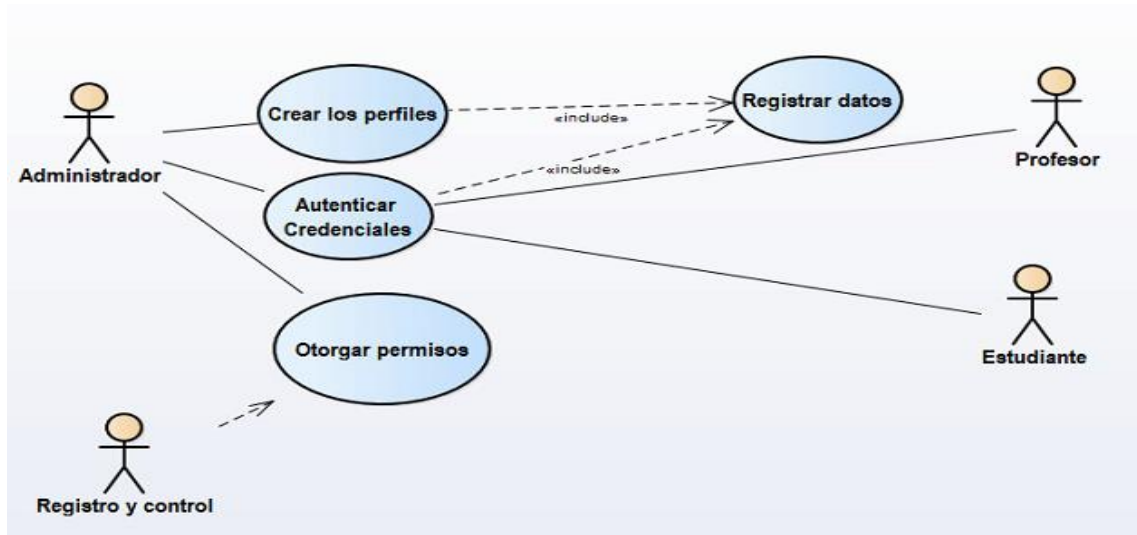
Modelos

- **Modelos de casos de uso:** describe la funcionalidad puesta por el sistema desde la perspectiva del usuario. El cual contiene los diagramas de los casos de uso
 - **Diagrama casos de uso:** es aquel que muestra las distintas operaciones que son esperadas por una aplicación y como se relaciona con su entorno
- **Modelos dinámicos:** describe para expresar y modelar el comportamiento del sistema a través del tiempo el cual esta soportado por los siguientes diagramas
 - **diagramas de secuencia:** es aquel que muestra la interacción de un conjunto de objetos dentro de una aplicación a través del tiempo
 - **diagramas de colaboración:** es aquel que muestra la interacción entre objetos alterna al diagrama de secuencia
 - **diagramas de actividades:** es aquel que muestra la interacción y construcción de flujos de trabajo o los procesos dentro del sistema como se inicia el camino variado que se pueden tomar desde el inicio hasta el fin y muestra procesamiento en paralelo durante la ejecución de algunas actividades.
- **Modelo lógico:** describe una vista estática de los objetos y de las clases que abarca el campo de análisis y diseño.
 - **diagrama de clases:** es aquel que muestra la estructura del sistema mostrando clases y atributos entre ellos elementos que contiene sus clases y sus relaciones.
- **Modelo físico:** describe un modelo que detalla las capacidades de la infraestructura del sistema como son e red especificaciones del servidor de hardware y demás información requerida al despliegue del sistema propuesto

- **diagrama de despliegue:** es aquel que modela la arquitectura y tiempo de ejecución de un sistema el cual muestra la configuración de elementos de hardware y artefactos del software.

6.1 Diagramas de Casos de Uso

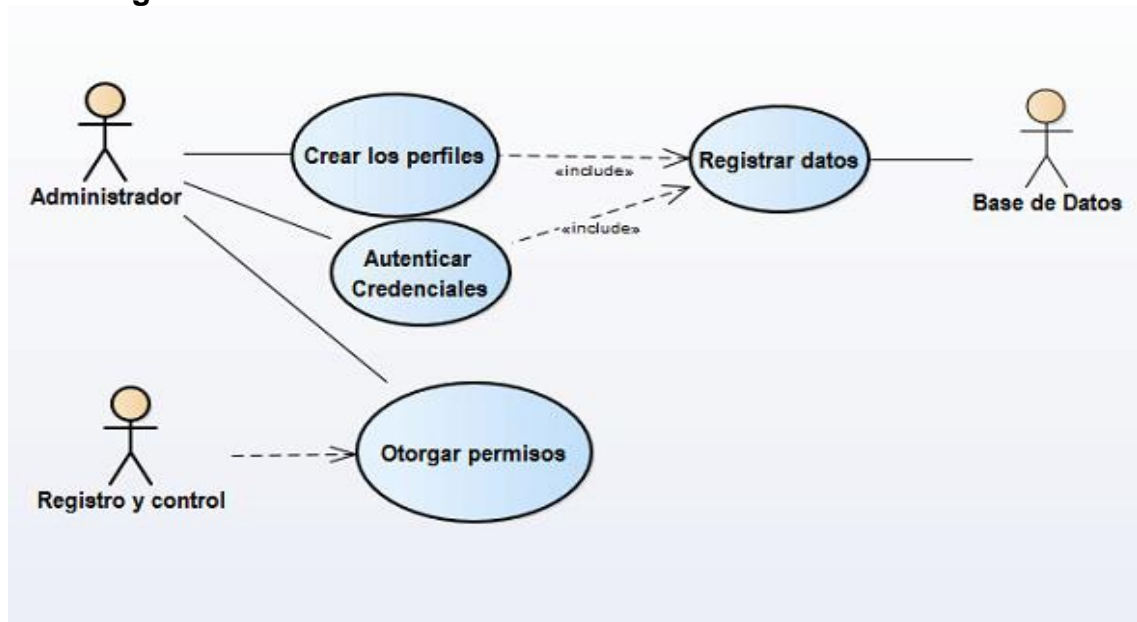
6.1.1 Diagrama de Caso de Uso 001. Creación de Perfiles



Gráfica 10 Caso de Uso 001 Creación de perfiles

Fuente: Elaboración propia

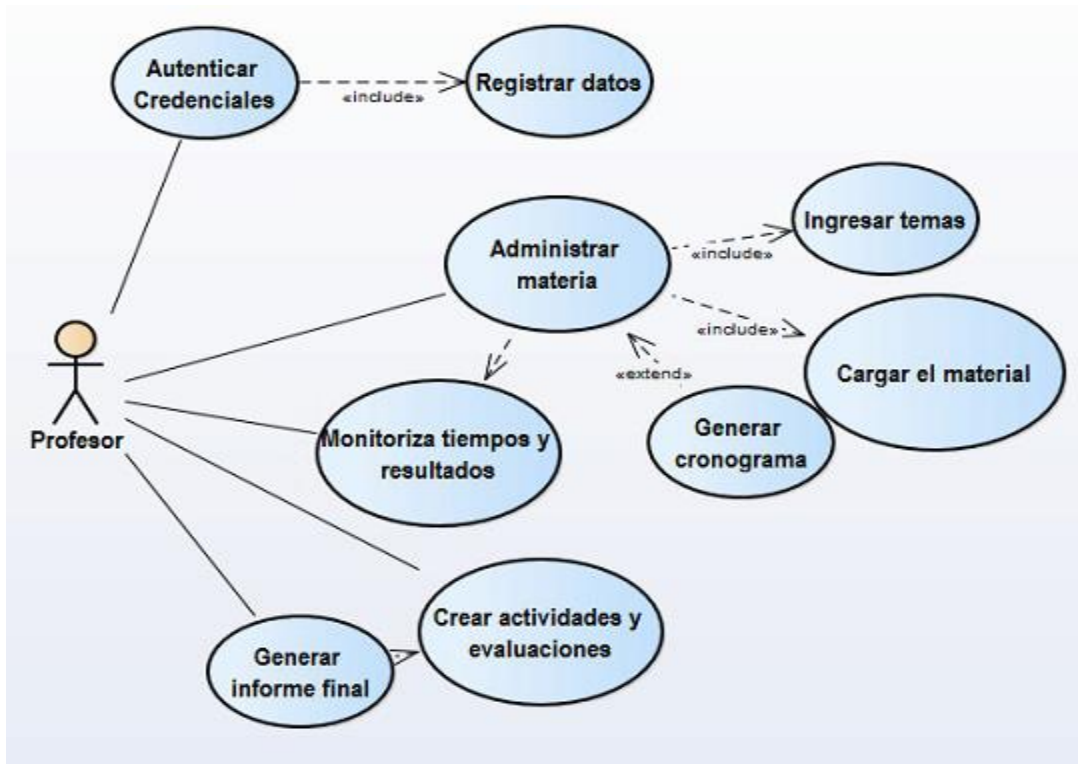
6.1.2 Diagrama de Caso de Uso 002. Roles Administrador



Gráfica 11 Caso de Uso 002 Roles Administrador

Fuente: Elaboración propia

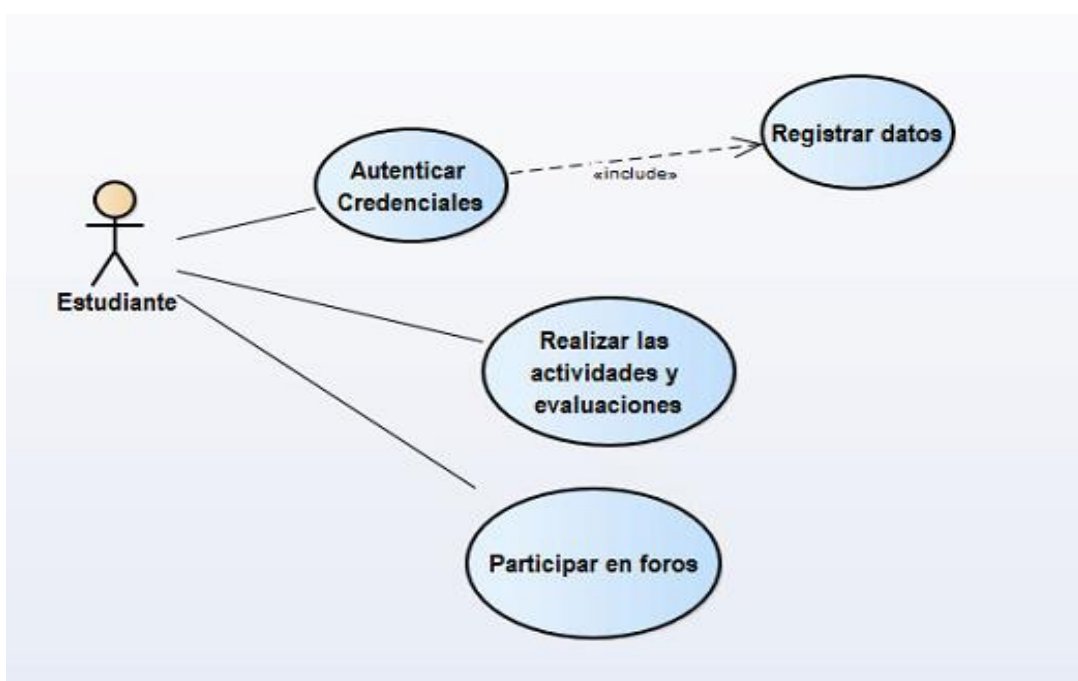
6.1.3 Diagrama de Caso de Uso 003. Roles Profesor



Gráfica 12 Caso de Uso 003 Roles Profesor

Fuente: Elaboración propia

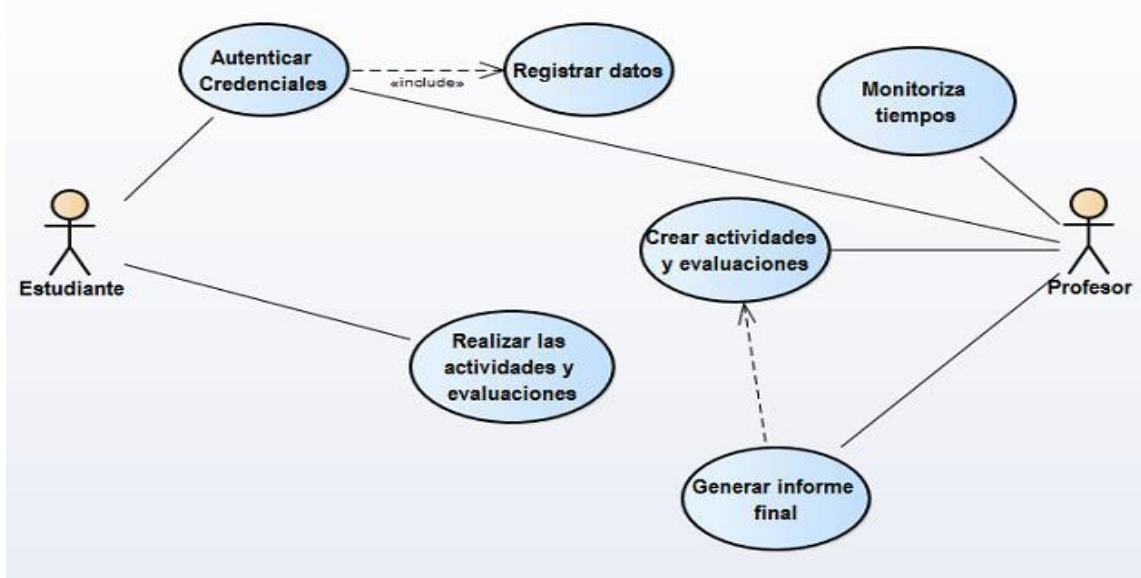
6.1.4 Diagrama de Caso de uso 004. Roles del Estudiante



Gráfica 13 Caso de Uso Roles del estudiante

Fuente: Elaboración propia

6.1.5 Diagrama de Caso de Uso 005. Trazabilidad



Gráfica 14 Caso de Uso 005 Trazabilidad
Fuente: Elaboración propia

6.1.6 Especificación casos de uso

Código	CU_001
Nombre	CREACIÓN DE PERFILES
Autor	Ingenieros Carolina Niño Rivera/Jonathan Ariza Taborda
Fecha	07 de Abril de 2015
Versión	1.0
Cambios	
Aprobación de Cambios	
Fecha Ultimo Cambio	
Descripción: Creación y validación de los usuarios dependiendo el rol que tengan, por parte de las directivas y el administrador esto le permitirá al usuario ingresar al sistema y encontrar una interfaz gráfica propia.	
Actores: Administrador, Registro y Control, Profesor y Estudiante	
Precondiciones: El estudiante y profesor deben haberse registrado	
Flujo Normal:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El profesor y el estudiante deben haber registrado los datos 2. El administrador crea los perfiles. 3. Autentica los perfiles 4. Otorga los permisos junto con las directivas 	
Poscondiciones: El estudiante puede ingresar al aula virtual, el profesor puede ingresar el curso a desarrollar	

Tabla 3 Especificación Caso de Uso 001

Código	CU_002
Nombre	ROLES ADMINSTRADOR
Autor	Ingenieros Carolina Niño Rivera/Jonathan Ariza Taborda
Fecha	07 de Abril de 2015
Versión	1.0
Cambios	
Aprobación de Cambios	
Fecha Ultimo Cambio	
Descripción: El administrador y las directivas, otorgan los permisos y perfiles para los usuarios del sistema	
Actores: Administrador, Registro y control	
Precondiciones: Deben tener la base de datos con la información de los usuarios	
Flujo Normal:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador alimenta y mantiene la base de datos con la información de los usuarios 2. El administrador crea los perfiles. 3. Autentica los perfiles 4. Otorga los permisos junto con las directivas 	
Poscondiciones: El estudiante puede ingresar al aula virtual, el profesor puede ingresar el curso a desarrollarse	

Tabla 4 Especificación Caso de Uso 002

Código	CU_003
Nombre	ROLES DEL PROFESOR
Autor	Ingenieros Carolina Niño Rivera/Jonathan Ariza Taborda
Fecha	07 de Abril de 2015
Versión	1.0
Cambios	
Aprobación de Cambios	
Fecha Ultimo Cambio	
Descripción: Administrar el aula virtual, proporcionando los temas, y cronograma de curso.	
Actores: Administrador, Directivas, Profesor y Estudiante	
Precondiciones: Profesor	
Flujo Normal:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El profesor debe haberse autenticado 2. El profesor previo autorización de las directivas y administrador tiene una materia asignada 3. Genera un Cronograma 4. Carga las actividades 5. Monitoriza los tiempos de cada actividad así como los resultados de los alumnos 	
Poscondiciones: El estudiante puede ingresar al aula virtual, y comenzar a desarrollar sus actividades	

Tabla 5 Especificación Caso de Uso 003

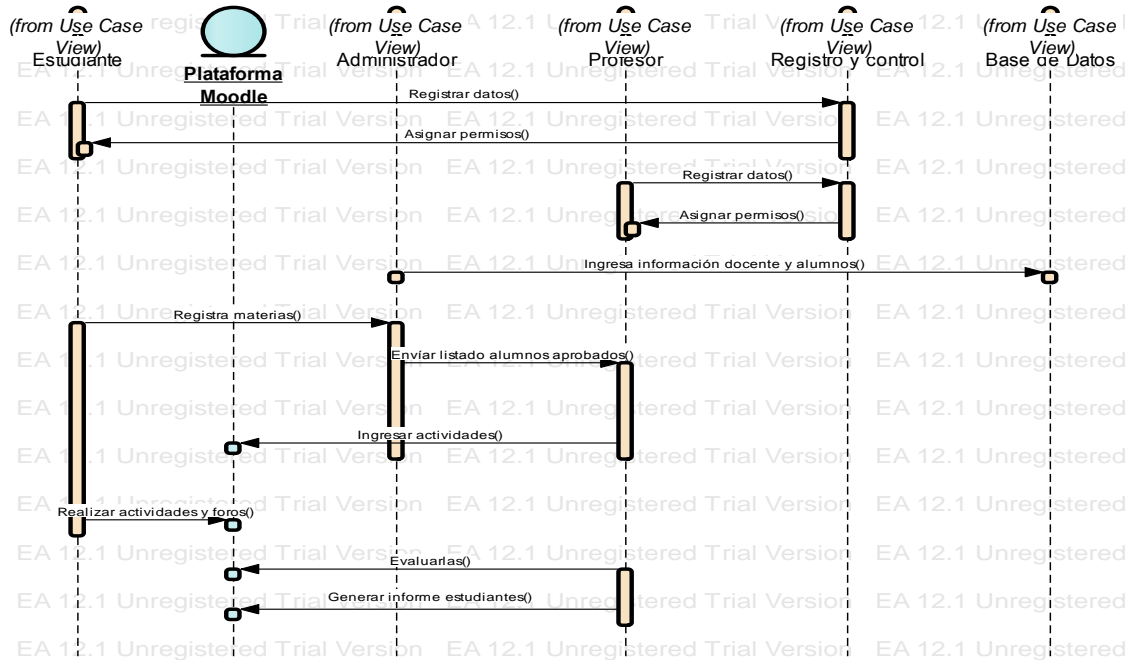
Código	CU_004
Nombre	ROLES ESTUDIANTE
Autor	Ingenieros Carolina Niño Rivera/Jonathan Ariza Taborda
Fecha	07 de Abril de 2015
Versión	1.0
Cambios	
Aprobación de Cambios	
Fecha Ultimo Cambio	
Descripción: El estudiante puede ingresar al aula virtual y presentar las actividades asignadas por el tutor	
Actores: Estudiante	
Precondiciones: El estudiante debe haberse registrado con las directivas, estar matriculado en una materia	
Flujo Normal:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante debe estar inscrito 2. El estudiante debe autenticar las credenciales 3. Realizar las actividades y foros 4. Seguir el cronograma 	
Poscondiciones: El estudiante puede ingresar al aula virtual, el profesor puede monitorizar la trazabilidad del estudiante	

Tabla 6 Especificación Caso de Uso 004

Código	CU_005
Nombre	PROCESO DE TRAZABILIDAD
Autor	Ingenieros Carolina Niño Rivera/Jonathan Ariza Taborda
Fecha	07 de Abril de 2015
Versión	1.0
Cambios	
Aprobación de Cambios	
Fecha Ultimo Cambio	
Descripción: Generación de las estadísticas de realización y duración de las actividades por parte del estudiante.	
Actores: Profesor y Estudiante	
Precondiciones: El estudiante y profesor deben haberse registrado	
Flujo Normal:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El profesor debe haber creado las materias con los temas 2. El estudiante debe registrarse en la materia 3. El profesor debe crear las actividades y evaluaciones 4. El profesor monitoriza el tiempo y actividades realizadas por el estudiante 5. El profesor debe generar los informes de los estudiantes y de esta manera generar las actividades de acuerdo al perfil del estudiante 	
Poscondiciones: El estudiante puede ingresar al aula virtual, el profesor evalúa el desempeño de cada estudiante	

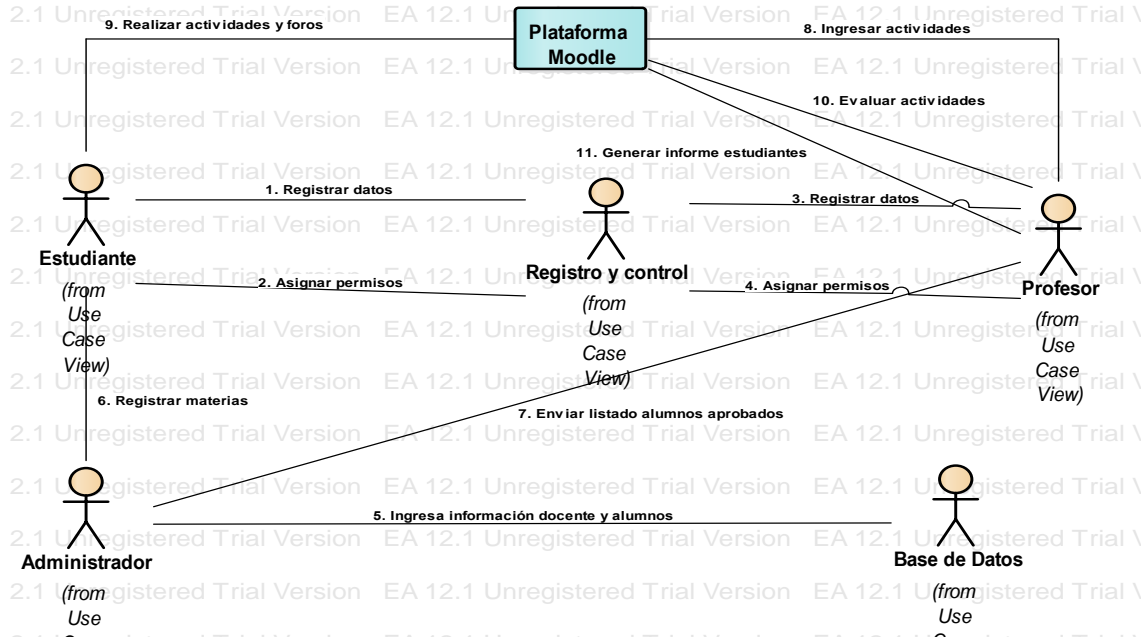
Tabla 7 Especificación Caso de Uso 005

6.2 Diagramas de Secuencia



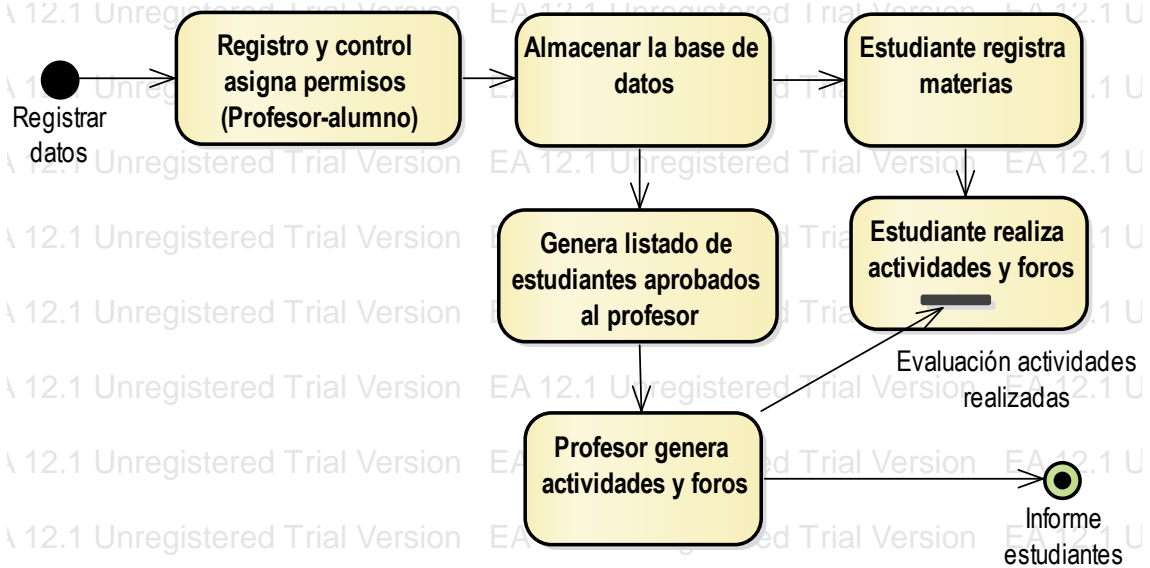
Gráfica 15 Diagrama de Secuencia
Fuente elaboración propia

6.3 Diagramas de Colaboración



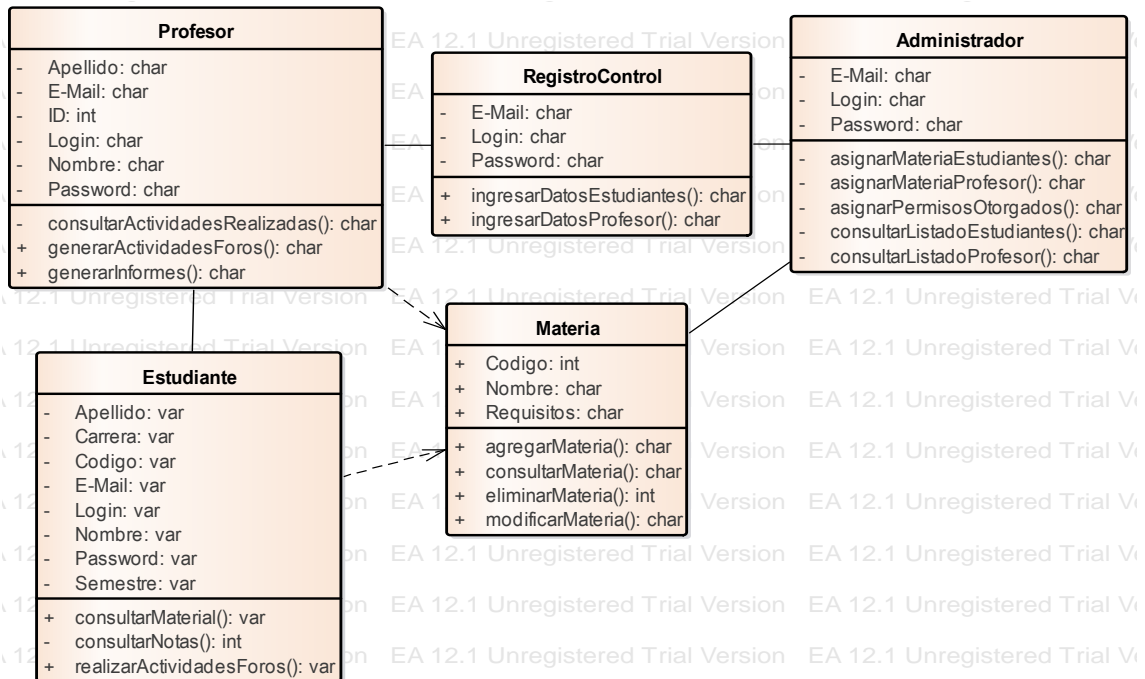
Gráfica 16 Diagrama de Colaboración
Fuente: elaboración propia

6.4 Diagramas de Actividades



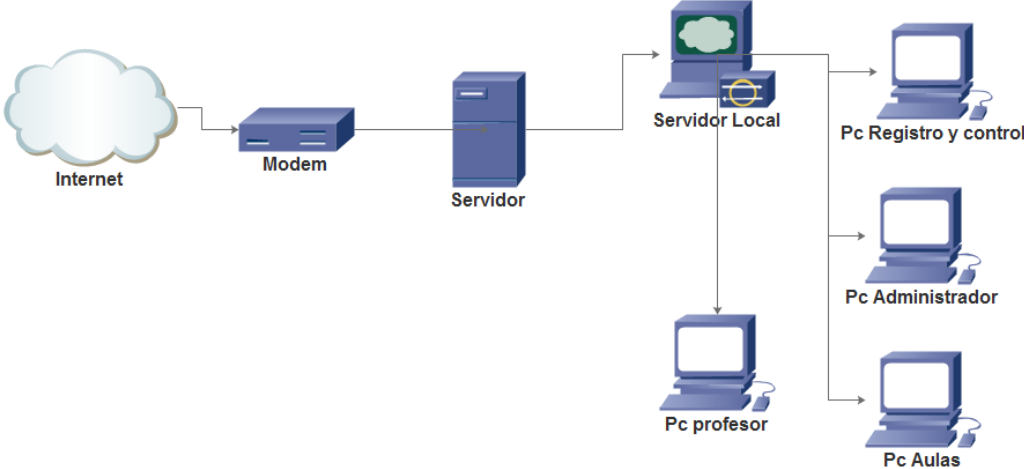
Gráfica 17 Diagrama de Actividades
Fuente: elaboración propia

6.5 Diagramas de Clases



Gráfica 18 Diagrama de clases
Fuente: elaboración propia

6.6 Diagramas de Despliegue



Gráfica 19 Diagrama de Despliegue
Fuente: elaboración propia

7.0 METODOLOGÍA PROPUESTA

La inclusión de las metodologías ágiles en los proyectos cortos, ha traído como beneficio la implementación en los proyectos del usuario como un ente más activo en el desarrollo del software mientras que las metodologías tradicionales hacían énfasis en el control del proceso mediante una rigurosa definición de roles, actividades y artefactos, incluyendo modelado y documentación detallada, por lo cual es tan efectivo en proyectos de gran tamaño. Sin embargo, para entornos cambiantes como los que se manejan en la actualidad no son muy útiles, las metodologías ágiles aportan una simplificación de tiempos pero conservando las prácticas de las metodologías tradicionales, es decir sin perder la calidad.

7.1 Programación Extrema

Esta práctica es un desarrollo de las metodologías ágiles para desarrollar sistemas orientados al cliente, se basa en la retroalimentación para los programadores, analistas, diseñadores, usuarios y computadoras, por lo tanto se realiza de manera cíclica, siendo estos ciclos más rápidos e intensos, proporcionando cada vez más información. El objetivo principal de esta metodología es crear un plan global del sistema, desarrollar y liberar rápidamente el software y posteriormente revisarlo continuamente para incorporar características adicionales.

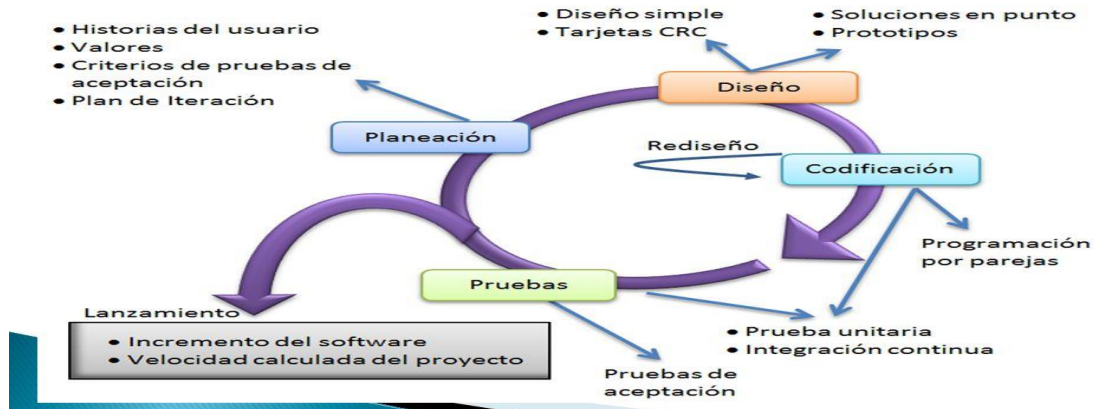


«Todo en el software cambia. Los requisitos cambian. El diseño cambia. El negocio cambia. La tecnología cambia. El equipo cambia. Los miembros del equipo cambian. El problema no es el cambio en sí mismo, puesto que sabemos que el cambio va a suceder; el problema es la incapacidad de adaptarnos a dicho cambio cuando éste tiene lugar.» Kent Beck

(EcuRed, 2005)

XP Aplicado

► Metodología XP(Extreme Programming)



Gráfica 20 Metodología XP

Fuente: (Gonzalez C. , 2012)

Fase I: Exploración: En esta fase se conoció las necesidades básicas de los usuarios, tanto profesores como estudiantes. Así mismo, se comenzó la exploración de las herramientas con las que se iba a construir el software. Utilizando como lenguaje de programación PHP por su facilidad en la conexión con las plataformas virtuales como Moodle. Se comenzó a trabajar en el localhost debido a facilidad y costos.

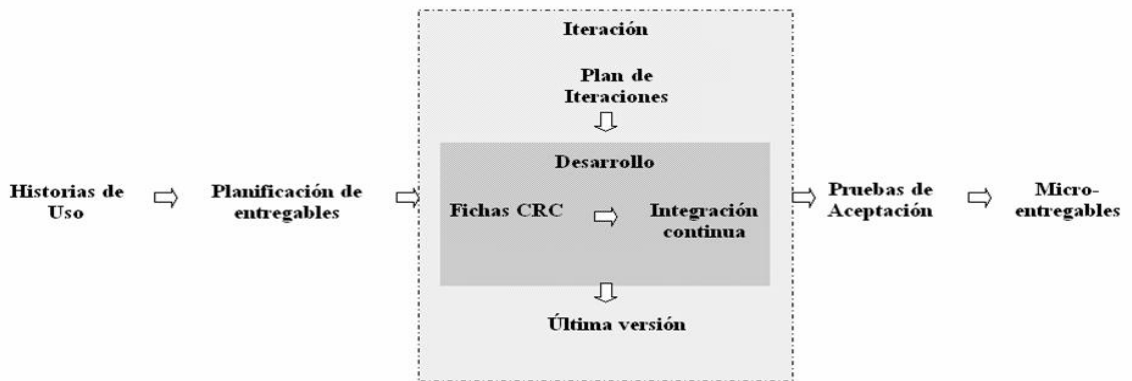
Fase II: Planificación de la Entrega: En esta fase se elaboró el cronograma, además de la realización del anteproyecto, recolección de datos para la elaboración del marco teórico, se estipularon los alcances y objetivos para poder entregar un producto final.

Fase III: Iteraciones: Una de las fases más importantes para la programación XP debido a que es necesario estar en constante cambio para mejorar. Las correcciones se realizaron tanto a nivel de documentación, como de software.

Fase IV: Producción: Requería prueba y comprobación extra del funcionamiento del sistema de manera anticipada a la entrega final. En esta fase, los nuevos cambios podían todavía ser encontrados y debían tomarse las decisiones de si se incluyen o no en el trabajo actual. Las ideas y las sugerencias pospuestas se documentaron para una puesta en práctica posteriormente en la fase de mantenimiento.

Fase V: Mantenimiento: En todo proceso de software el mantenimiento es fundamental, para esto es necesario la realización de buenas prácticas como: el código debe comentarse en su justa medida, para ello se deben elegir adecuadamente los nombres de las variables, métodos y clases. Las Pruebas Unitarias son otra forma de comunicación ya que describen el diseño de las clases y los métodos al mostrar ejemplos concretos de cómo utilizar su funcionalidad.

Fase VI: Muerte del Proyecto: Esto requiere que se satisfagan las necesidades del cliente en aspectos como rendimiento y confiabilidad del sistema. Se genera la documentación final del sistema y no se realizan más cambios en la arquitectura.



Gráfica 21 Interacción Metodología XP

7.1.1 Conclusiones

Las metodologías ágiles han ganado popularidad desde que se publicó su manifiesto, siendo XP el miembro del grupo que goza de mayor aceptación en el área. Estas metodologías buscan simplificar los procesos a través de la reducción de irreversibilidad de los mismos.

XP es una metodología que para ser aplicada en forma correcta deben seguirse sus directivas en forma constante, aunque permite ciertas flexibilidades. Las doce prácticas propuestas Kent Beck son un punto de comienzo, pero XP variará en cada ambiente.

Debe hacerse notar que si se deja de lado el ambiente de trabajo abierto (las instalaciones no lo permiten), el cliente en la misma oficina (si no tienen los recursos de tiempo y personal necesarios), y la programación de a pares (al equipo no le agrada y trabajan en forma remota), etc etc, puede pasar de encontrarse pensando que se está haciendo XP cuando en realidad no se están obteniendo sus beneficios.

XP requiere que el equipo sea consciente y piense en lo que funciona de manera correcta y lo que no, buscando nuevas formas de mejorar el proceso.

8.0 Modelo ADDIE

Proceso de desarrollo de un curso:

El modelo ADDIE es un proceso de diseño Instruccional interactivo, en donde los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas. El producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente fase. Los cinco pasos son:

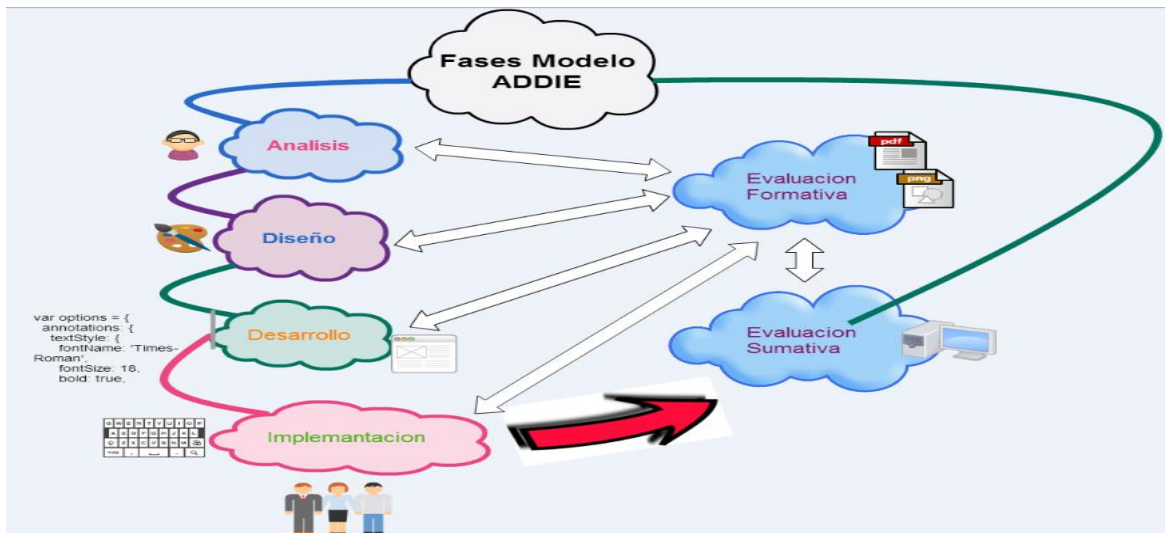
Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, y Evaluación de los materiales de aprendizaje y las actividades.

Cada componente de la instrucción es gobernado por resultados de aprendizaje, los cuales han sido determinados después de pasar por un análisis de las necesidades del estudiante.

	Tareas	Resultados
Análisis El proceso de definir que es aprendido	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de necesidades • Identificación del Problema • Análisis de tareas 	<ul style="list-style-type: none"> • Perfil del estudiante • Descripción de obstáculos • Necesidades, definición de problemas
Diseño El proceso de especificar cómo debe ser aprendido	<ul style="list-style-type: none"> • Escribir los objetivos • Desarrollar los temas a evaluar • Planear la instrucción • Identificar los recursos 	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos medibles • Estrategia Instruccional • Especificaciones del prototipo
Desarrollo El proceso de autorización y producción de los materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajar con productores • Desarrollar el libro de trabajo, organigrama y programa • Desarrollar los ejercicios prácticos • Crear el ambiente de aprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Storyboard • Instrucción basada en la computadora • Instrumentos de retroalimentación • Instrumentos de medición • Instrucción mediada por computadora • Aprendizaje colaborativo • Entrenamiento basado en el Web
Implementación El proceso de instalar el proyecto en el contexto del mundo real	<ul style="list-style-type: none"> • Entrenamiento docente • Entrenamiento Piloto 	<ul style="list-style-type: none"> • Comentarios del estudiante • Datos de la evaluación
Evaluación El proceso de determinar la adecuación de la instrucción	<ul style="list-style-type: none"> • Datos de registro del tiempo • Interpretación de los resultados de la evaluación • Encuestas a graduados • Revisión de actividades 	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendaciones • Informe de la evaluación • Revisión de los materiales • Revisión del prototipo

San Jose State University, Instructional Technology Program

Tabla 8 Proceso de Diseño Instruccional



Gráfica 22 Modelo ADDIE
 Fuente: Modificado de Medios Educativos (Universidad Autónoma de Bucaramanga)

8.1 Descripción de las fases del Modelo ADDIE

8.1.1 Análisis

La fase de Análisis es la base para el resto de las fases de diseño instruccional. Durante esta fase se debe definir el problema, identificar el origen del problema y determinar las posibles soluciones. La fase puede incluir técnicas de investigación específicas tales como análisis de necesidades, análisis de trabajos y análisis de tareas. Los resultados de esta fase a menudo incluyen las metas educativas y una lista de tareas a realizar. Estos resultados (salidas) serán las entradas para la fase de diseño.

8.1.2 Diseño

La fase de Diseño implica la utilización de los resultados de la fase de Análisis para planear una estrategia para el desarrollo de la instrucción. Durante esta fase, se debe delinear cómo alcanzar las metas educativas determinadas durante la fase de Análisis y ampliar los fundamentos educativos.

Algunos de los elementos de la fase de Diseño pueden incluir escribir una descripción de la población meta, conducir el análisis de aprendizaje, escribir los objetivos y temas a evaluar, selección del sistema de entrega y ordenar la instrucción. Los resultados (salidas) de la fase de Diseño serán las entradas de la fase de Desarrollo.

8.1.3 Desarrollo

La fase de Desarrollo se estructura sobre las bases de las fases de Análisis y Diseño. El propósito de esta fase es generar los planes de las lecciones y los materiales de las mismas. Durante esta fase se desarrollará la instrucción, todos los medios que serán usados en la instrucción y cualquier documento de apoyo. Esto puede incluir hardware (por ejemplo, equipo de simulación) y software (por ejemplo, instrucción basada en la computadora).

8.1.4 Implementación

La fase de Implementación se refiere a la entrega real de la instrucción, ya sea basado en el salón de clases, basado en laboratorios o basado en computadora. El propósito de esta fase es la entrega eficaz y eficiente de la instrucción. Esta fase debe promover la comprensión del material por parte de los estudiantes, apoyar el dominio de objetivos por parte de los estudiantes y asegurar la transferencia del conocimiento de los estudiantes del contexto educativo al trabajo.

8.1.5 Evaluación

Esta fase mide la eficacia y eficiencia de la instrucción. La Evaluación debe estar presente durante todo proceso de diseño instruccional – dentro de las fases, entre las fases, y después de la implementación. La Evaluación puede ser Formativa o Sumativa.

- **Evaluación Formativa** se realiza durante y entre las fases. El propósito de este tipo de evaluación es mejorar la instrucción antes de implementar la versión final.
- **Evaluación Sumativa** usualmente ocurre después de que la versión final es implementada. Este tipo de evaluación determina la eficacia total de la instrucción. La información de la evaluación sumativa es a menudo usada para tomar decisiones acerca de la instrucción (tales como comprar un paquete educativo o continuar con la instrucción).

9.0 Resultados/ Productos Esperados y Potenciales Beneficiarios

Resultado/Producto Esperado	Indicador	Beneficiario
Un aula virtual de aprendizaje para estudiantes de pregrado de la carrera de ingeniería de sistemas	Aula virtual de enseñanza para un proceso de personalización apoyado el aprendizaje a través de la estadística	<ul style="list-style-type: none"> ● Estudiantes de pregrado de la carrera de ingeniería de sistemas ● Universidades con la carrera de pregrado en sistemas ● Profesores de la materia de ingeniería de sistemas
Desarrollo de módulos de evaluación en la plataforma Moodle	Aula virtual de aprendizaje en línea en materias de ingeniería de sistemas	<ul style="list-style-type: none"> ● Estudiantes de pregrado de la carrera de ingeniería de sistemas ● Universidades con la carrera de pregrado en sistemas
Apropiación de los temas de ingeniería de manera personalizada	Diseño de base de datos, para el registro del tiempo empleado por él estudiante, número de actividades y porcentaje de tareas realizadas	<ul style="list-style-type: none"> ● Estudiantes de pregrado de la carrera de ingeniería de sistemas ● Universidades con la carrera de pregrado en sistemas ● Profesores de la materia de ingeniería de sistemas
Informes estadísticos sobre el desempeño de los estudiantes y el proceso realización de actividades	Gráficas estadísticas de los resultados obtenidos por los estudiantes, así como el tiempo empleado en las actividades	<ul style="list-style-type: none"> ● Estudiantes de pregrado de la carrera de ingeniería de sistemas ● Universidades con la carrera de pregrado en sistemas ● Profesores de la materia de ingeniería de sistemas

Tabla 9 Relacionados con la estrategia de evaluación cualitativa y proceso de nuevos desarrollos tecnológicos

Resultado/Producto Esperado	Indicador	Beneficiario
Formación de un aula virtual para apoyo a la educación presencial de los temas de ingeniería de sistemas	Plataforma online, base de datos generada por las actividades realizadas por los estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> ● Estudiantes de pregrado de la carrera de ingeniería de sistemas ● Universidades con la carrera de pregrado en sistemas ● Profesores de la materia de ingeniería de sistemas
Formación de estudiantes analizando el aprendizaje y no solo el resultado en términos de cumplimiento de actividades	Evaluación inicial para seguir la trazabilidad de los estudiantes en cuanto preferencias de aprendizaje motivándolos para aprender y guiarlos en su investigación	<ul style="list-style-type: none"> ● Estudiantes de pregrado de la carrera de ingeniería de sistemas ● Universidades con la carrera de pregrado en sistemas ● Profesores de la materia de ingeniería de sistemas

Tabla 10 Conducentes al fortalecimiento de la capacidad evaluativa

Resultado/Producto Esperado	Indicador	Beneficiario
Aula virtual	Clase virtual de los diferentes temas de la carrera de ingeniería de sistemas	<ul style="list-style-type: none"> ● Estudiantes de pregrado de la carrera de ingeniería de sistemas ● Universidades con la carrera de pregrado en sistemas ● Profesores de la materia de ingeniería de sistemas
Base de datos de estadísticas de uso de la plataforma, evaluaciones, actividades, foros y preferencias de	Base de datos en sql con los informes académicos de los estudiantes, horas de estudio, porcentaje de realización	<ul style="list-style-type: none"> ● Estudiantes de pregrado de la carrera de ingeniería de sistemas ● Universidades con la carrera de

Resultado/Producto Esperado	Indicador	Beneficiario
estudio		pregrado en sistemas <ul style="list-style-type: none"> • Profesores de la materia de ingeniería de sistemas
Informe estadístico de las preferencias de estudio, porcentaje de tareas realizadas	Archivo impreso y disponible en línea	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiantes de pregrado de la carrera de ingeniería de sistemas • Universidades con la carrera de pregrado en sistemas • Profesores de la materia de ingeniería de sistemas • Comunidad educativa

Tabla 11 Dirigidos a la apropiación social del conocimiento

10.0 Impactos Esperados a Partir del Uso de los Resultados

Impacto esperado	Plazo (años) después de finalizado el proyecto: corto(1-4), mediano(5-9) y largo (10 o más)	Indicador Verificable	Supuestos
20 estudiantes utilizando el aula virtual	Mediano	<ul style="list-style-type: none"> • Estadísticas de tiempo en línea • Estadísticas de actividades realizadas 	Aplicación del aula virtual en por lo menos 1 curso
Individualización del estudiante, reforzando el conocimiento, generando	Mediano	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas a los estudiantes • Sondeo de los temas 	Cambios en las normas de la universidad con respecto a la formación virtual

Impacto esperado	Plazo (años) después de finalizado el proyecto: corto(1-4), mediano(5-9) y largo (10 o más)	Indicador Verificable	Supuestos
una mejor comunicación entre Alumno-Profesor		aprendidos <ul style="list-style-type: none"> ● Chat para la comunidad educativa 	
Fomentar en los estudiantes y profesionales el uso de aplicaciones cualitativas	Mediano	<ul style="list-style-type: none"> ● A través de técnicas de web Analytics ● Mediante las técnicas de aprendizaje learning analytics 	Cambios en las normas de la universidad con respecto a la formación virtual
Diseñar una plataforma de software libre como php en un entorno de aprendizaje virtual	Corto	<ul style="list-style-type: none"> ● Página web para educación 	Comunidad de aprendizaje educativo en donde el estudiante sea partícipe de su propio aprendizaje
Generar una base de datos donde se almacena las estadísticas de informes de los estudiantes	Corto	<ul style="list-style-type: none"> ● Documentación y validación de la base de datos 	Administración de bases de datos con la unión de la plataforma virtual
Comunidades educativas usando los recursos del aula virtual para diferentes materias de la carrera de ingeniería de sistemas	Mediano y Largo	<ul style="list-style-type: none"> ● Estadísticas de acceso al aula virtual 	Incorporación de todos los miembros del aula virtual

Tabla 12 Impactos Esperados a Partir del Uso de los Resultados

11.0 Impacto Ambiental del Proyecto

La creación de una plataforma virtual de educación cualitativa y que tenga las sugerencias de búsqueda indicadas por el docente, tendrá un impacto ambiental positivo en lo referente al factor cultural, ya que no pasará tanto tiempo realizando consultas inciertas sino que contará con una base de conocimiento apropiada para los temas de aprendizaje. El acceso al aula será más frecuente y abarca a un grupo mayor de personas que no cuente con espacios de tiempo para una formación presencial. Se evitará la utilización de papel y la tala de árboles, para la debida calificación manual que se venía trabajando, ya que esta se realizará de manera digital exclusivamente.

12.0 Conformación y Trayectoria del Grupo de Investigación

Es importante destacar que los estudiantes Jonathan Alejandro Ariza Taborda y María Carolina Niño Rivera estudiantes de Ingeniería de Sistemas de 9º semestre han desarrollado un destacado proceso de formación investigativa en la Institución como miembros del Semillero *SoftLiber* del programa de Ingeniería de Sistemas contando con la realización de los tres módulos del programa institucional de semilleros de investigación en modalidad virtual el cual terminaron en el segundo semestre del 2014 con participación destacada.

Gracias a la participación en el XVII Encuentro Nacional y XI internacional de RedCOLSI realizado en Tunja del 9 al 12 de octubre de 2014, el proyecto presentado obtuvo una calificación meritoria, otorgando así la posibilidad de participar por los cupos asignados a Colombia a diferentes eventos internacionales.

Después de surtido el proceso de asignación de cupos a los diferentes eventos internacionales, la RedCOLSI otorgó aval al proyecto titulado “**Algoritmo de evaluación inteligente**” para participar en el evento internacional “**MILSET Expo-Sciences International (ESI)**” que se realizaría en Bruselas-Bélgica entre el 19 y 25 de julio del 2015, el cual había sido expuesto también tanto en el encuentro local y regional realizado en la Fundación Universitaria los Libertadores, la cual fue sede ese año compitiendo contra las diferentes universidades adscritas a los semilleros de investigación Nodo Bogotá.

Entre las más recientes participaciones en representación de la universidad los Libertadores, se destaca quedando publicado entre los tres primeros artículos, el proyecto titulado **ACN (Algoritmo código en la nube) Potencializando la programación para que aprenderla sea un juego**, para participar en el evento nacional e internacional de “**XV Jornada Académica en Inteligencia Artificial. CICOM 2015**” Organizada por las universidades Universidad Distrital Facultad Tecnológica, Universidad Autónoma de Guerrero, Universidad de Cartagena, Universidad Metropolitana Politécnica de Puebla, Fundación Universitaria Konrad Lorenz y el Centro de Investigaciones y Estudios Académicos, que se realizó los días 24, 25 y 26 de Septiembre del 2015 en Cartagena de Indias.

13.0 Plataforma

El desarrollo de la plataforma se realizó en el lenguaje de programación PHP ya que permite crear páginas web dinámicas, además de la facilidad para conectarse al aula virtual de Moodle, la interfaz cuenta en su página principal con noticias interesantes para los profesores y alumnos, además de vínculos de contacto y registro.



Gráfica 23 Página Inicial
Fuente: elaboración propia

La página Acerca de nosotros, contiene una pequeña información tanto de la universidad como de los estudiantes que realizaron el proyecto, además de las últimas noticias informáticas y un formulario para poder enviar mensajes.



Gráfica 24 Página Acerca de Nosotros
Fuente: elaboración propia

La página contáctenos presenta un formulario sencillo para que las personas puedan registrar sus dudas o sugerencias, se encuentra también un mapa con la ubicación de la universidad:

Gráfica 25 Pagina de Contáctenos
Fuente: elaboración propia

La página de registro es un formulario en donde se solicitan los datos básicos para la inscripción, tiene el mismo formato que la página de contáctenos:

NOMBRE	INFORMACIÓN
IDENTIFICACION	C.C / TL
NOMBRE(S)	Nombre
APELLIDOS	Apellidos
PERFIL	Estudiante
CORREO	Correo
CONTRASEÑA	password
CONFIRMAR	password
GÉNERO	FEMENINO / MASCULINO

Gráfica 26 Página de Registro
Fuente: elaboración propia

La plataforma una vez valide que el usuario se encuentra registrado, dará el acceso a las gráficas y los reportes de los estudiantes, se tiene seis categorías principales que son:

13.1 Acceso/Permanencia

En esta página se encuentra las estadísticas de la cantidad de ingresos que tuvo un estudiante al aula virtual, la fecha de los ingresos, el tiempo de permanencia en minutos y la actividad que entró:



Gráfica 27 Informe Acceso/Permanencia
Fuente: elaboración propia

13.2 Uso de los Recursos

En esta página se muestra la cantidad de los recursos y el día que fue utilizada por los estudiantes, si el material fue visto o descargado:



Gráfica 28 Informe de Recursos
Fuente: elaboración propia

13.3 Actividades y participación

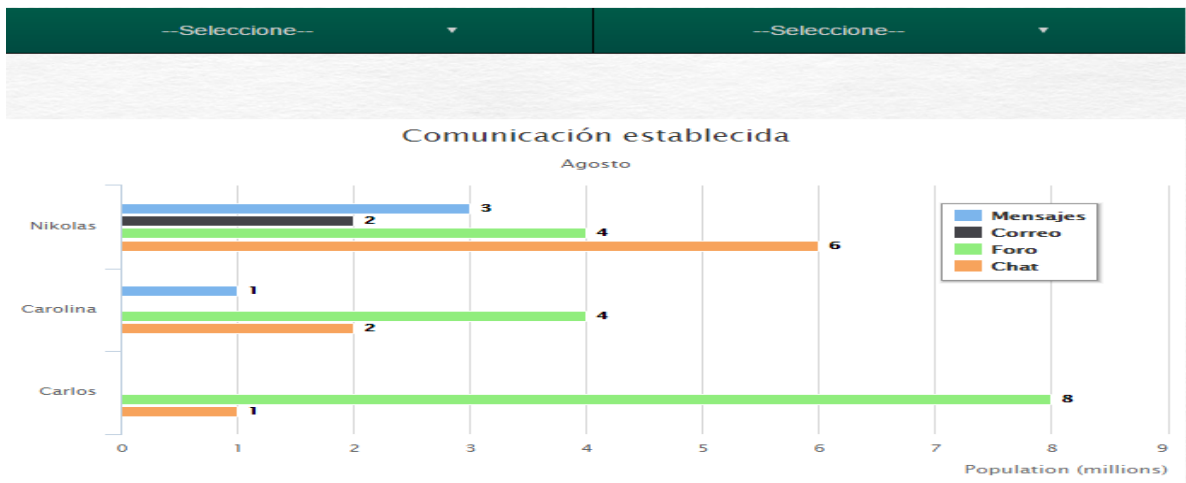
En esta página se muestra la actividad, el porcentaje realizado por el estudiante, la fecha en la que fue colocado, la que fue realizada y la fecha de cierre de la actividad:



Gráfica 29 Informe Actividades y Participación
Fuente: elaboración propia

13.4 Comunicación Establecida

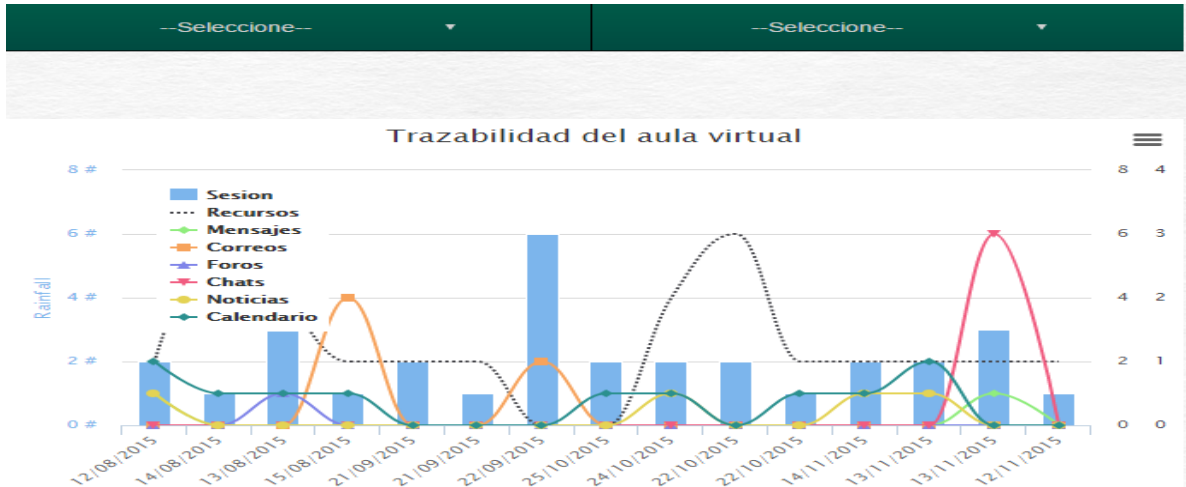
En esta página se muestra el tipo de comunicación establecido pudiendo ser este un mensaje, correo, foro o chat además de saber si fue del tipo sincrónico o asincrónico (uno a uno, uno a todos, todos a todos) la fecha de la comunicación y el número de mensajes:



Gráfica 30 Informe Comunicación Establecida
Fuente: elaboración propia

13.5 Trayectoria dentro de la plataforma

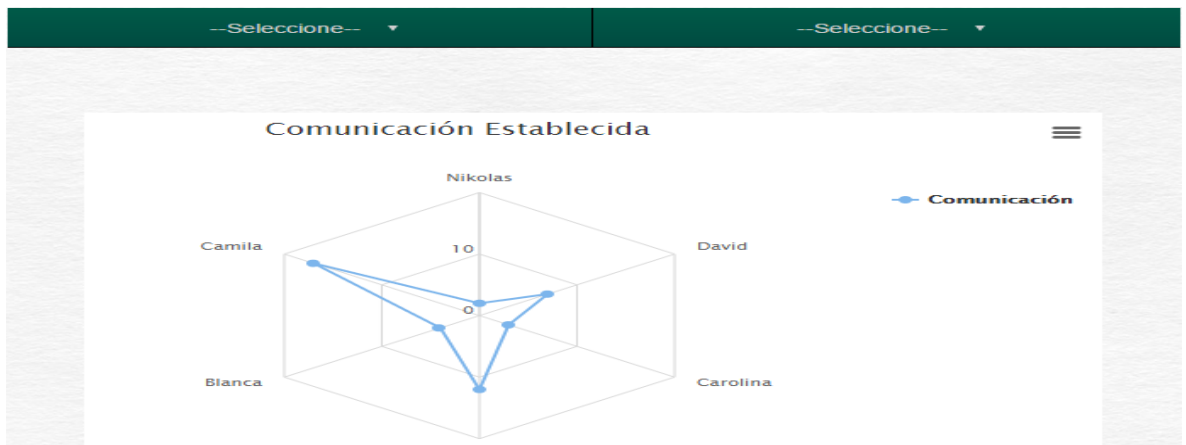
En esta página se muestra la trazabilidad que tuvo el estudiante a través de la sesión establecida, muestra desde el inicio de sesión hasta la interacción con los recursos, los chats entre otros:



Gráfica 31 Informe Trayectoria dentro de la Plataforma
Fuente: elaboración propia

13.6 Proceso de interacción entre personas

En esta página se muestra el tipo de comunicación establecido pudiendo ser este un mensaje, correo, foro o chat además de saber si fue del tipo sincrónico o asincrónico (uno a uno, uno a todos, todos a todos) la fecha de la comunicación y el número de mensajes, pero a diferencia de la página de comunicación específica las personas que estuvieron involucradas en la comunicación:



Gráfica 32 Informe Proceso de interacción entre personas
Fuente: elaboración propia

15.0 PRESUPUESTO

15.1 Fuentes de Financiación

La principal fuente de financiación de este proyecto será personal, los gastos a los que se incurrirá serán el de software, ya que es necesario contar con la plataforma PHP Maker versión 12, se puede trabajar en un servidor local, pero de ser implementado deberá comprarse la licencia, para fin del proyecto se utilizará la local y la versión pagada provista por el director del proyecto.

15.2 Presupuesto global de la propuesta por fuentes de financiación (en miles de \$).

El presupuesto global de este proyecto haciende a la suma de catorce millones ochenta y ocho mil setecientos pesos, \$14.088.700, repartido entre fuentes propias y la universidad, en este presupuesto se considera las necesidades de software, hardware, papelería y personal.

15.3 Rubros Considerables

Para este proyecto los mayores gastos se deberán incurrir en software y personal, debido a que se necesita servidores, generadores de código, siendo asumido los gastos entre la universidad y los estudiantes. Para disminuir los costos se trabajará en una versión gratuita tanto de servidor como de generador de código.

15.4 Personal

Los gastos personales en los que incurrirá el proyecto son mínimos debido al uso de herramientas gratuitas o de tiempo gratuito. El gasto principal será el de papelería.

15.5 Equipos

Se utilizarán los equipos propios, además de los prestados por la universidad en el desempeño normal de clases, para probar la funcionalidad del proyecto también se utilizaran los servidores de la universidad.

15.6 TABLAS DE PRESUPUESTO

RUBROS	FUENTES	
	UNIVERSIDAD LOS LIBERTADORES	TOTAL
Personal	\$ 14.088.700	\$ 14.088.700
Software	\$ 600.000	\$ 600.000
Materiales	\$ 75.000	\$ 75.000
Publicciones y Patentes	No financiable	
Construcciones	No financiable	
Mantenimiento	No financiable	
ADMINISTRACION	No financiable	
TOTAL		\$ 14.763.700

Tabla 13 Presupuesto Global de la propuesta por fuentes de financiación (en miles de pesos)

Nombre del Investigador y formación académica / Experto/ Auxiliar	Tipo de vinculación con los Libertadores	Función dentro del proyecto	Número de meses de vinculación con el proyecto	DEDICACIÓN Horas/semana	RECURSOS		TOTAL
					FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES	PERSONALES	
Jonathan Alejandro Ariza Taborda	Estudiante	Proponente	12	8		\$ 644.350	\$ 644.350
Maria Carolina Niño Rivera	Estudiante	Proponente	12	8		\$ 644.350	\$ 644.350
Fredys Alberto Simanca Herrera	Docente	Director de Tesis	12	5	\$ 12.800.000		\$ 12.800.000
TOTAL							\$ 14.088.700

Tabla 14 Descripción de los gastos de personal (en miles de pesos)

EQUIPO	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS		TOTAL
		FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES		
Servidores 2X Procesador Intel® Xeon® cuádruple; E5405, 2x6MB Cache, 2.0GHz, 1333MHz FSB	Servidor para la ejecución del ambiente virtual de Moodle	\$ 2.000.000		\$ 2.000.000
Laptop Compaq Presario CQ42 Intel Core I3; 3 Gb memoria, disco 500 Gb	Para el desarrollo del aula virtual y proyecto escrito	\$ 1.500.000		\$ 1.500.000
Laptop Emachines D732, Intel Core I3; 2Gb memoria; disco 320 Gb	Para el desarrollo del aula virtual y proyecto escrito	\$ 1.500.000		\$ 1.500.000
TOTAL				\$ 5.000.000

Tabla 15 Descripción y cuantificación de los equipos de uso propio (en miles de pesos \$)

SOFTWARE	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS		TOTAL
		FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES	PROPIOS	
PHP Maker Versión 12	Generador de código fuente de manera guiada	No financiable	\$ 600.000	\$ 600.000
Cocomo	Software gratuito para la estimación de presupuesto	Free	Free	
MySQL	Motor de Base de Datos Licencia Free	Free	Free	
TOTAL				\$ 600.000

Tabla 16 Descripción del software que se planea adquirir (en miles de pesos)

Materiales*	Justificación	Valor
Manual de usuario	Guía para Multiusuario (Impreso)	\$ 45.000
Manual de usuario	Guía para Multiusuario (Impreso-Digital)	\$ 10.000
Fotocopias, prestamo de libros, revistas	Documentos guías para la elaboración del documento físico	\$ 20.000
TOTAL		\$ 75.000

Tabla 17 Materiales y suministros (en miles de pesos)

15.7 MODELO DE PUNTOS DE FUNCIÓN

- **Inputs:** Son los datos que ingresan en la aplicación tomando todos los datos en un conjunto y no como individual, Usuarios, Test, Ítems, Calificaciones, Materias, Preferencias.
- **Outputs:** Son los reportes que genera la aplicación es decir Estadísticas de preferencias, estadísticas de resultados, Calificaciones, Estadísticas del desempeño del curso.
- **Files:** Grupos de entrada de información de la interface, como archivos internos lógicos.
- **Interfaces:** Interacción de la aplicación con el usuario. La aplicación genera una interfaz para el profesor, para el estudiante y para el administrador; en cada una de estas interfaces el usuario tiene un menú personalizado, se ingresa a estos al validar el usuario y contraseña.
- **Queries:** Consultas necesarias a la base de datos para que la aplicación funcione correctamente. Las bases de datos que maneja la aplicación son Ítems, tests, preferencias, materias.

SLOC Input Dialog - herramienta LA

Sizing Method

SLOC
 Function Points
 Adaptation and Reuse

Breakage
 % of code thrown away due to requirements evolution and volatility
 REVL

Module Size in Function Points

Language

Ratio Type : Jones David

Calculation Method : Using Table Input Calculated Function Point

Function Type	# of Function Points			SubTotal
	Low	Average	High	
Inputs	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="0"/>	24
Outputs	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="0"/>	20
Files	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="0"/>	40
Interfaces	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0"/>	21
Queries	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="0"/>	16
Total Unadjusted Function Points				121
Equivalent Total in SLOC				3509

Gráfica 34 Modelo Puntos de Función

Fuente: Elaboración propia realizada en software COCOMO

El resultado de este estudio permite calcular el esfuerzo en número de líneas de código, para esta aplicación se necesitarán un promedio de 13195 líneas.

15.8 MODELO COCOMO

Calculo del presupuesto según los antecedentes del proyecto y de la compañía, además del personal necesario para llevarlo a cabo.

- Precedentedness: Grado de experticia en la creación de esta plataforma, siendo XHI extra Hihg
- Development Flexibility: Flexibilidad del diseño
- Architecture / risk resolution: Nivel de flexibilidad ante las solicitudes del cliente
- Team cohesion: El nivel de trabajo en equipo, de acuerdo al tiempo que lleva de conformado
- Process maturity: Claridad de los procesos dentro de la organización

Factor	base	Incr%
Precedentedness	XHI	0%
Development Flexibility	HI	0%
Architecture / risk resolution	HI	0%
Team cohesion	XHI	0%
Process maturity	NOM	0%

Scale Factor : 10.64

Gráfica 35 Modelo COCOMO

Fuente: elaboración propia, desarrollado en software COCOMO

Teniendo en cuenta los factores de experiencia, el nivel del equipo y el modelo de función, se realiza un cálculo inicial del presupuesto para determinar el número de personas necesarias, además del costo; para este proyecto en un tiempo óptimo se necesita mínimo una persona y un presupuesto de 6.318,63 dólares y en un tiempo pesimista se necesita de mínimo dos personas y un presupuesto de 9.872,86 dólares.

Project Name: aula virtual

Project Notes

X	Module Name	Module Size	LABOR Rate (\$/month)	EAF	Language	NCM Effort DEV	EST Effort DEV
	herramienta LA	F: 3509	750.00	1.00	Object-Orient	10.5	10.5

Gráfica 36 Promedio de horas COCOMO

Fuente: elaboración propia, desarrollado en software COCOMO

PROD	COST	INST COST	Staff	RISK
333.2	7898.29	2.3	1.4	0.0

Total Lines of Code:	3509
Hours/PM:	152.00

Estimated	Effort	Sched	PROD	COST	INST	Staff	RISK
Optimistic	8.4	7.0	416.5	6318.63	1.8	1.2	
Most Likely	10.5	7.5	333.2	7898.29	2.3	1.4	0.0
Pessimistic	13.2	8.0	266.6	9872.86	2.8	1.6	

Gráfica 37 Cálculo de horas y Número de líneas de código COCOMO

16.0 BIBLIOGRAFÍA

- Alcalde, I. (2015). *Ignasi Alcalde from data to knowledge*. Recuperado el 21 de Enero de 2016, de <http://www.ignasialcalde.es/learning-analytics-el-big-data-de-la-educacion/>
- Brusilovsky, & Maybury. (2002). *Universidad Tecnológica de Pereira*. Recuperado el 25 de Julio de 2015, de <http://univirtual.utp.edu.co/pandora/recursos/0/521/521.pdf>
- Brusilovsky, P., & Maybury, M. (Mayo de 2002). From adaptative hypermedia to the adaptative web. *ACM Digital Library*, 30-33. Obtenido de From adaptative hypermedia to the adaptative web.
- Calvo, A. (18 de Diciembre de 2015). *digical 22*. Recuperado el 31 de Enero de 2016, de Learning Analytics. Dar sentido a los datos educativos: <http://www.digical22.com/learning-analytics/>
- Comparativa Plataformas. (31 de Enero de 2012). *Comparativa Plataformas blogspot*. Recuperado el 04 de Febrero de 2016, de <http://comparativasplataformas.blogspot.com.co/2012/01/dos-plataformas-virtuales-moodle-y.html>
- Conde González, M. A. (2013). *Observatorio Scopeo*. Recuperado el 08 de Febrero de 2016, de Aplicación de Learning Analytics, ¿Qué decisiones puedo tomar a partir de la actividad de los alumnos?: <http://scopeo.usal.es/aplicacion-de-learning-analytics/>
- Dawson, P. (20 de Agosto de 2012). *Moodle*. Recuperado el 20 de Febrero de 2016, de Engagement Analytics Plugin: https://docs.moodle.org/22/en/Engagement_Analytics_Plugin
- DFKI & Saarland University. (2007). *activemath*. Recuperado el 04 de Marzo de 2015, de <http://www.activemath.org/>
- EcuRed. (2005). *Extreme Programming*. Recuperado el 13 de Agosto de 2015, de http://www.ecured.cu/EXtreme_Programming
- Elias, T. (Enero de 2011). *Learning Analytics*. Recuperado el 22 de Agosto de 2015, de Definitions, Processes and Potential: <http://learninganalytics.net/LearningAnalyticsDefinitionsProcessesPotential.pdf>
- Filva, D. (17 de Julio de 2015). *Edulíticas Analítica del aprendizaje*. Recuperado el 12 de Octubre de 2015, de Datos crudos en el analítica del aprendizaje: <http://www.eduliticas.com/2015/07/glosario/datos-crudos-en-la-analitica-del-aprendizaje/>
- Filva, D. (06 de Noviembre de 2015). *Edulíticas Analítica del Aprendizaje*. Recuperado el 11 de Octubre de 2015, de Niveles, fases y tiempos en la analítica del aprendizaje:

- <http://www.eduliticas.com/2015/11/divulgacion/niveles-fases-y-tiempos-en-la-analitica-del-aprendizaje/>
- Gomez, K. (22 de Noviembre de 2010). *SlideShare*. Obtenido de Plataforma Sakai: <http://www.slideshare.net/karekamigomes/plataforma-sakai>
- Gonzalez, C. (2012). *SlidePlayer*. Recuperado el 19 de Agosto de 2015, de Metodología Agil XP, Análisis diseño e implementación de una aplicación web para la automatización de administración de clientes: <http://slideplayer.es/slide/2273638/>
- Gonzalez, F. (19 de Abril de 2007). *Blog de Fernando Santamaría*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2015, de El aprendizaje conectivista de George Siemens (del libro Knowing Knowledge): <http://fernandosantamaria.com/blog/2007/04/el-aprendizaje-conectivista-de-george-siemens-del-libro-knowing-knowledge/>
- Gonzalez, F. (13 de Septiembre de 2012). *Blog de Fernando Santamaría*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2015, de Learning Analytics - Análisis del aprendizaje: <http://fernandosantamaria.com/blog/2012/09/learning-analytics-analisis-del-aprendizaje-2/>
- Harmelen, M., & Workman, D. (2014). *cetis llp publications*. Recuperado el 29 de Marzo de 2015, de Analytics for learning and teaching: <http://publications.cetis.org.uk/wp-content/uploads/2012/11/Analytics-for-Learning-and-Teaching-Vol1-No3.pdf>
- HP. (2016). *Haven Developer Network*. Recuperado el 10 de Enero de 2016, de <http://www8.hp.com/us/en/developer/haven.html>
- Intelliboard. (2014). *Intelliboard*. Recuperado el 14 de Enero de 2016, de <https://intelliboard.net/about>
- Jacobs, A. (08 de Agosto de 2009). *ACM DL Digital Library*. Obtenido de The Pathologies of Big Data: http://delivery.acm.org/10.1145/1540000/1536632/p36-jacobs.pdf?ip=181.50.83.11&id=1536632&acc=OPEN&key=4D4702B0C3E38B35%2E4D4702B0C3E38B35%2E4D4702B0C3E38B35%2E6D218144511F3437&CFID=760113509&CFTOKEN=81821451&__acm__=1457498258_4e4dcc2b23d4a3504e653400b88
- Johnson, L., Becker, A., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Ludgate, H. (2013). Horizont Report. *NMC*, 3-8.
- Johnson, L., Becker, A., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). Horizont Report. *NMC*, 38-39.
- KhanAcademy. (2016). *KhanAcademy*. Recuperado el 11 de Enero de 2016, de <https://es.khanacademy.org/about>
- Klass data. (2014). *SmartKlass*. Recuperado el 27 de Enero de 2016, de <http://klassdata.com/smartklass-learning-analytics-plugin/>

- Martín, J. (31 de Enero de 2013). *Formación online y aprendizaje formal e informal, desde un punto de vista técnico*. Obtenido de Learning Analytics - Análisis del aprendizaje: <http://www.josemanuelmartin.com/2013/01/learning-analytics-analisis-del-aprendizaje/>
- Martinez, T. (16 de Mayo de 2013). *America Learning & Media*. Recuperado el 04 de Abril de 2015, de Desafíos y perspectivas para Learning Analytics: <http://www.americlearningmedia.com/edicion-020/227-innovacion/3189-desafios-y-perspectivas-para-el-sistema-learning-analytics>
- Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). *Sistema para la prevención de la deserción de la educación superior*. Recuperado el 21 de Octubre de 2015, de http://spadies.mineducacion.gov.co/spadies/img/guia_predef2.jpg
- Moodle. (31 de Marzo de 2013). *Moodle*. Recuperado el 16 de Enero de 2016, de https://docs.moodle.org/23/en/Learning_Analytics_Enriched_Rubric#Using_a_Learning_Analytics_Enriched_Rubric_to_evaluate_students
- Sakai. (2010). *Jira Sakai*. Recuperado el 29 de Enero de 2016, de <https://jira.sakaiproject.org/secure/Dashboard.jspa>
- Shum, S., & Ferguson, R. (2012). *Journal of Educational Technology & Society*. Recuperado el 13 de Febrero de 2016, de Social Learning Analytics: http://www.ifets.info/journals/15_3/2.pdf
- Siette. (s.f.). Recuperado el 28 de Octubre de 2014, de <http://www.siette.org/siette/>
- Sistema Nacional de Información de la Educación Superior. (s.f.). Recuperado el 13 de Agosto de 2015, de http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-218040_procesos.jpg
- Teacher Advisor. (2010). *U32*. Recuperado el 28 de Septiembre de 2014, de <http://www.u32.org/grades9-12/resources/teacher-advisor-system>
- Trujillo, H. (Enero de 2016). *America Learning & Media*. Recuperado el 20 de Enero de 2016, de Tendencias para el e-learning en 2016: <http://www.americlearningmedia.com/edicion-043/483-tendencias/6941-tendencias-para-el-e-learning-en-2016>
- UNED. (2005). *Active Learning for Adaptative Internet*. Recuperado el 04 de Febrero de 2015, de <http://adenu.ia.uned.es/alfanet/>
- Universidad Autonoma de Bucaramanga. (s.f.). *Medios Educativos Unabtec*. Recuperado el 27 de Julio de 2015, de Diseño y Producción de Medios Eucativos I: <https://medioseducativosunabtec.wordpress.com/unidad-1/>
- University, M. S. (1992). *Lon-Capa*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2014, de <https://loncapa.msu.edu/>