



Universidad Internacional de La Rioja

Programa de Doctorado “Sociedad del Conocimiento y Acción en los ámbitos de la Educación, la Comunicación, los Derechos y las Tecnologías”

**SISTEMA DE MEJORA DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO
MEDIANTE LEARNING ANALYTICS**

Tesis doctoral presentada por: Fredys A. Simanca H.

Director/es: Prof. Dr. Daniel Burgos

Dr. Ruben González

Tutor: Dr. Luis Rodriguez Baena

Año de depósito 2018

Agradecimientos

Esta investigación ha sido posible gracias a la colaboración de una cantidad significativa de personas, que de una forma u otra colocaron su granito de arena para el logro de este objetivo.

A mis directores de tesis: Dres. Daniel Burgos y Rubén Gonzalez y a mi asesor Dr. Luis Rodriguez Baena, por su apoyo y fuerza en los momentos indicados.

A mis amigos y docentes cubanos: Dra Iliana Moreno Campdesuñer, Dra. Iliana Artilles Olivera, Dr. Carlos Roche y al Dr. Ramiro Perez, por su apoyo y constante preocupación por el estado del mismo.

A mis estudiantes, aquellos que colaboraron en este proceso investigativo de mi tesis.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma me colaboraron y ayudaron en la consecución de este objetivo.

Resumen

La presente tesis doctoral esta planteada argumentativamente sobre las bases de una sociedad del conocimiento y su influencia en el diseño de herramientas tecnológicas que conducen a robustecer las nuevas modalidades de educación, como lo es, para este caso concreto, la educación soportada en ambientes virtuales. Es así que el modelo diseñado para rastrear y seguir a cada estudiante de forma particular se vale de la analítica del aprendizaje (Learning Analytics), como instrumento que permite suministrar información necesaria para valorar por medio de una matriz de valoración del riesgo, el desempeño académico y servir como una herramienta para que el docente pueda ofrecer tutorización personalizada de acuerdo con el perfil individual de cada estudiante. La prueba piloto se llevó a con un grupo de 39 estudiantes de primer semestre del programa de ingeniería Ambiental, en la asignatura titulada Algoritmia de la Universidad Cooperativa de Colombia. De acuerdo con los resultados obtenidos en esta prueba, es viable crear alertas semaforizadas y clasificar los estudiantes en desempeño Crítico, Aceptable y Excelente. La herramienta fue validada por un grupo interdisciplinar de tres profesionales, quienes conjuntamente se pronunciaron favorablemente con el modelo y mediante un método de evaluación heurística para software se realizó con un par dicha evaluación, obteniéndose también un proceso de retroalimentación para mejorar la herramienta.

Para la realización del modelo se partió inicialmente de la estructuración teórica de los procesos y/o fases que contiene Learning Analytics (LA), después de la identificación de dichas fases se realizó un aula virtual en el Learning Management System (LMS) llamado Sakai, con el contenido de la asignatura Algoritmia, este espacio académico es transversal a los programas de la facultad de Ingenierías de la Universidad Cooperativa de Colombia.

Después del desarrollo de dicha aula virtual y de la estructuración del modelo, se procedió a la implementación del mismo en una herramienta que permitiera aplicar dicha concepción del modelo, teniendo como base el LA.

La solución desarrollada se hizo trabajando con el lenguaje de programación PHP y como motor de base de datos MySQL, la interfaz y maquetación se hizo con HTML5 y CSS. Esta

solución implementa las fases o niveles de LA: a) Explicar, b) Diagnosticar, c) Estimar y d) Prescribir.

El docente aplicó la herramienta en un ambiente real, encontrando que efectivamente el uso del modelo de aprendizaje online basado en LA sobre la tutorización personalizada permite el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes vinculados en el proceso.

Palabras clave

Analítica del Aprendizaje, Tutorización personalizada, ambientes virtuales de aprendizaje

Abstract

The present doctoral thesis is argued argumentatively based on a knowledge society and its influence on the design of technological tools that lead to strengthen the new forms of education, as it is, for this particular case, education supported in virtual environments. Thus, the model designed to track and follow each student in a particular way uses the analytics of learning (Learning Analytics), as an instrument that provides information needed to assess through a matrix of risk assessment, academic performance and serve as a tool for the teacher to offer personalized tutoring according to the individual profile of each student. The pilot test was carried out with a group of 39 students of the first semester of the Environmental Engineering program, in the subject entitled Algorithmics of the Cooperative University of Colombia. According to the results obtained in this test, it is feasible to create signaled alerts and classify students in Critical, Acceptable and Excellent performance. The tool was validated by an interdisciplinary group of three professionals, who jointly favored the model and using a heuristic evaluation method for software was performed with a couple said evaluation, also obtaining a feedback process to improve the tool.

For the realization of the model, initially the theoretical structuring of the processes and / or phases that Learning Analytics (LA) contains, after the identification of these phases a virtual classroom was made in the Learning Management System (LMS) called Sakai, With the content of the subject Algorithm, this academic space is transversal to the programs of the Faculty of Engineering of the Universidad Cooperativa de Colombia.

After the development of the virtual classroom and the structuring of the model, it was implemented in a tool that would allow applying that conception of the model, based on the LA.

The developed solution was working with the PHP programming language and as a MySQL database engine, the interface and layout was made with HTML5 and CSS. This solution implements LA phases or levels: a) Explain, b) Diagnose, c) Estimate and d) Prescribe.

The teacher applied the tool in a real environment, finding that effectively the use of the online learning model based on LA on personalized tutoring allows the improvement of the academic performance of the students linked in the process.

Keywords

Learning analytics, personalized tutoring, virtual learning environments

TABLA DE CONTENIDO

PARTE I. INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	1
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 Fundamentos Teóricos	5
1.1.2 La educación en línea.....	5
1.1.3 Los estilos de aprendizaje.....	7
1.1.4 El aula virtual.....	9
1.1.5 Los ambientes virtuales de aprendizaje	11
1.1.6 E-Learning	14
1.1.7 Herramientas o aplicaciones de E-Learning	18
1.1.8 B-Learning	23
1.1.9 El Aprendizaje Colaborativo.....	25
1.1.10 La tutorización personalizada de los estudiantes	26
1.1.11 Big Data	28
1.2 Antecedentes de la investigación.....	29
1.3 Justificación de la investigación	34
1.4 Objetivos	36
1.4.1 Objetivo general.....	37
1.4.2 Objetivos Específicos.....	37
1.5 Hipótesis	37
1.6 Metodología	38
1.7 Estructura de la tesis	40
PARTE II. ESTADO DEL ARTE	45
CAPITULO 2. MARCO TEORICO.....	47

2.1 Introducción a la educación	47
2.2 Modelos Pedagógicos	50
2.3 Sociedad del Conocimiento y las TIC	62
2.4 Aprendizaje Adaptativo	68
2.5 Aprendizaje Colaborativo	74
2.6 Learning Analytics.....	87
2.7 Los Entornos Virtuales de Aprendizaje	113
CAPITULO 3. BIG DATA Y EDUCACIÓN	119
3.1 Big Data y Learning Analytics	121
3.1.1 Aplicar y administrar técnicas de resultados para su optimización.	124
3.1.2 La Tecnología en el Contexto de Aprendizaje de la Analítica de Datos Masivos.	124
PARTE III. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	127
CAPITULO 4. METODOLOGÍA ADOPTADA	129
4.1 Fase I - Revisión del Estado del Arte.....	129
4.2 Fase II - Tratamiento Pedagógico	130
4.3 Fase III - Diseño del Aula Virtual.....	145
4.4 Fase IV - Diseño de la Herramienta Learning Analytics	148
4.4.1 Diseño lógico del Modelo	148
4.4.2 Categorización procedimental	150
4.4.3 Modulos de la Herramienta.....	156
4.4.4 Operacionalización de la solución	177
4.5 Fase V Aplicación de Métricas para Usabilidad y Accesibilidad.....	178
4.6 Fase VI Análisis de Métricas	181
4.7 Fase VII Auditorias.....	181
4.8 Fase VIII Análisis de Resultados y Discusión.....	182
4.8.1 Descripción de los resultados.....	182

4.8.2 Análisis de los resultados.....	184
4.8.3 Discusión de los resultados.....	185
PARTE IV: CONCLUSIONES.....	187
CAPITULO V. CONCLUSIONES.....	189
5.1 Verificación, contraste y evaluación de los objetivos.....	189
5.2 Síntesis del sistema de mejora del rendimiento académico propuesto.....	193
5.3 Aportaciones originales.....	197
5.4 Trabajos derivados.....	199
5.5 Líneas de investigación futuras.....	202
BIBLIOGRAFÍA.....	203
ANEXOS.....	223
ANEXO A. Revisión del experto.....	225
ANEXO B. Listado de alumnos que participaron en la aplicación de la herramienta..	239
ANEXO C. Notas resultados del grupo que participó en la implementación de la herramienta.....	241
ANEXO D. Notas resultados del grupo que no participó en la implementación de la herramienta.....	243
ANEXO E. Declinación de derechos.....	245

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Herramientas de los cursos virtuales	10
Tabla 2 Sistema Categorical de los e-learning	12
Tabla 3 características e-learning.....	15
Tabla 4 Clasificación de los Dimensión de entornos de aprendizaje.....	16
Tabla 5 Herramientas de los cursos e-Learning.....	18
Tabla 6 Una visión general sobre siete aspectos cruciales de la transición de LMS a PLE	21
Tabla 7 b-Learning modelo presencial vs modelo virtual presencial	25
Tabla 8 perspectivas del aprendizaje colaborativo	26
Tabla 9 Las Vs de Big Data	28
Tabla 10 Teorías de la educación según niveles de conocimiento	50
Tabla 11 diferencias entre la concepción tradicional y la humanista	52
Tabla 12 Rol del docente en la tecnología educativa.....	54
Tabla 13 Tipología de modelos.....	60
Tabla 14 concepciones de la sociedad del conocimiento.....	63
Tabla 15 La incorporación de las TIC y los sistemas educativos	66
Tabla 16 Características del aprendizaje adaptativo.....	69
Tabla 17 Comparación entre trabajo colaborativo y aprendizaje colaborativo	76
Tabla 18 Rasgos contemporáneos de la sociedad del conocimiento	84
Tabla 19 Herramientas colaborativas para implementar trabajo colaborativo	85

Tabla 20 Modelo analítico para el aprendizaje en 7 fases	88
Tabla 21 principios de Learning Analytics Modelo (LAM).....	89
Tabla 22 Proceso de evolución de la educación basada en las TIC.....	92
Tabla 23 Proceso educativo de LMS	97
Tabla 24 Niveles de implementación del IMS LD	99
Tabla 25 Modelo de tratamiento, contexto y patrones de datos de Chatti y otros.....	106
Tabla 26 Modelo de seis dimensiones de LA de Greller & Draschler	108
Tabla 27 Modelo de Fases de aplicación de LA de Claros & Cobos	109
Tabla 28 Niveles de analítica de Buckingham.....	110
Tabla 29 Características del blog.....	113
Tabla 30 Características de las modalidades E-Learning	115
Tabla 31 Herramientas EVA.....	116
Tabla 32 Instituciones educativas Internacionales donde se aplican recursos de Learning Analytics.	123
Tabla 33 Tecnologías para plataformas Big Data y Learning Analytics.	125
Tabla 34 Ejercicios propuestos con enfoque metodológico ABP en cada actividad....	131
Tabla 35 Estructura del Aula Virtual en Sakai	145
Tabla 36 Propuesta Matriz de Riesgos.....	164
Tabla 37 Fórmulas para calcular cuartiles	166
Tabla 38 Relación de Actividades, notas, promedio y desviación estándar estudiante E ₁	169
Tabla 39 Relación de Actividades, notas, promedio y desviación estándar estudiante E ₂	170

Tabla 40 Determinación de Cuartiles de las notas promedio de grupo de 39 estudiantes	172
Tabla 41 Resultados de revisión del par experto usando la Evaluación Heurística de Morae	181
Tabla 42 Resultados de auditoria.....	181
Tabla 43 Actividades aplicadas al grupo participante	182

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Modelo de estilo de aprendizaje de Kolb	8
Figura 2 Un modelo de Ambiente Virtual de Aprendizaje.....	11
Figura 3 Categoría de contenidos Digitales Orientados a la Educación.....	74
Figura 4 Línea de tiempo en educación y tecnología.	96
Figura 5 Arquitectura en capas para análisis del aprendizaje.....	105
Figura 6 Modelo por niveles y tiempos de ejecución de Amo	108
Figura 7 Campos de aplicación de LA en la educación de Bienkowski, Feng & Means	110
Figura 8 Indicadores de calidad de analítica del aprendizaje.	111
Figura 9 Modalidades E-Learning	115
Figura 10 Procedencia de los Big Data.....	120
Figura 11 Diseño aula virtual en Sakai	148
Figura 12 Normativa operacional de construcción	150
Figura 13 Formulación estructural del diagnóstico situacional	151
Figura 14 Limitantes y recolección de información	151
Figura 15 Prototipado Referencial	152
Figura 16 Esquematización tecnológica del desarrollo de la solución	153
Figura 17 Cualificadores métricos solución web.....	154
Figura 18 Proceso de prueba factoría web.....	155

Figura 19 Configuración del servidor	157
Figura 20 Actualización configuración.....	157
Figura 21 Listado de estudiantes en el aula	158
Figura 22 Número de veces que se ha conectado cada estudiante.....	159
Figura 23 Tiempo total de conexión en minutos en el aula virtual por cada estudiante.....	159
Figura 24 Rendimiento inividual vs rendimiento del grupo	160
Figura 25 Rendimiento inividual en cada actividad	160
Figura 26 Notas obtenidas por actividades	161
Figura 27 Notas obtenidas por actividades	161
Figura 28 Uso de recursos.....	162
Figura 29 Grafico de Dispersión de notas estudiante E ₂	171
Figura 30 Distribución de los estudiantes por cuartiles	173
Figura 31 Detalles de la matriz de aceptabilidad del Riesgo	174
Figura 32 Resultados de la matriz de aceptabilidad del riesgo.....	175
Figura 33 Herramientas para la tutorización.....	176
Figura 34 Estudiantes en estado crítico	176
Figura 35 Estudiantes en estado aceptable.....	177
Figura 36 Estudiantes en estado excelente.....	177
Figura 37 Caso de uso docente	178
Figura 38 Caso de uso Estudiante	178

Figura 39 Resumen de resultados evaluación de accesibilidad	179
Figura 40 Relación de estados perceptibles evaluación de accesibilidad	179
Figura 41 Relación de estados operables evaluación de accesibilidad.....	180
Figura 42 Relación de estados comprensible evaluación de accesibilidad.....	180
Figura 43 Relación de estados Robusto evaluación de accesibilidad.....	180
Figura 44 Normativa operacional de construcción del sistema	194
Figura 45. Modelo de diseño del sistema.....	196
Figura 46 Caso de uso docente	197
Figura 47 Caso de uso Estudiante.....	197

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Promedios por corte grupo de prueba vs grupo de control 184

Gráfica 2 Comparativo promedio general grupo de prueba vs grupo de control..... 185

PARTE I. INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

La sociedad actual se define claramente por la recolección de información. Muchos reconocen y han señalado que la era actual, es la era de los datos, la internet de las cosas, tal es el caso de una interconectividad digital de los aparatos electrónicos, que constantemente se usan, y por esta interconexión se identifican patrones de preferencia y dinámicas específicas de usuarios. Los establecimientos industriales y comerciales que se frecuentan saben a partir de información suministrada, cuáles son los intereses particulares a la hora de elegir productos y por consecuencia, la navegación que se realiza por internet da pautas para reconocer tendencias, señalando en la gran mayoría de casos el envío de publicidad de acuerdo con el gusto de cada persona.

La recolección masiva de los datos identifica patrones del comportamiento del usuario o de una población específica, y hacia donde posteriormente irán dirigidas las campañas publicitarias como estrategia de marketing; penetran entonces en un punto característico para optimizar sus ventas, sus procesos o su publicidad. Pero la era de los datos masivos, no se proyecta con la invención de la tecnología, por el contrario, es la tecnología la que impacta el proceso de volúmenes altos de información, y procura nuevas y mejores técnicas para acceder a datos particulares y específicos que permiten la clasificación y rotulación de acuerdo con el tipo de información, y a las actividades del hombre, ya que le genera un acceso al conocimiento de sí mismo y de su entorno para potencializar estas interrelaciones que se formulan dentro de sus dinámicas en sociedad.

La tecnología entonces, simplemente se pone a disposición de estos procesos para facilitarlos. Las organizaciones hacen uso de herramientas técnicas/tecnológicas para la recolección y tratamiento de los datos con el propósito de actualizar y controlar las transacciones comerciales de sus clientes y su correspondiente trayectoria y proyección en el contexto transaccional. Cabe admitir, que las instituciones de educación asumen la misma actividad con la información de cada estudiante, fundamentado en la tarea de formar personas de manera integral.

Es en este punto, en donde se estructura la razón del uso de Learning Analytics o la analítica del aprendizaje, como macro-tendencias de actualidad e innovación en el mundo educativo que permite potencializar y personalizar los procesos educativos de la comunidad académica, a partir de la medición, recolección y análisis de datos que se contextualizan de manera anticipada, según el interés específico y que posteriormente permiten ser involucrados en el modelo pedagógico de cada institución educativa y que más tarde serán materia prima para la dinámica a implementar en métodos de la pedagógica virtual.

Luego entonces, la visión propositiva del uso de los datos en instituciones académicas no es solo asignación de valores cuantitativos a la información de sus estudiantes, hoy, los repositorios de datos, por el contrario, se parametrizan con información de los estudiantes con roles participativos e interactivos en los *entornos virtuales de aprendizaje*. Se busca entonces encausar las herramientas tecnológicas que convengan a las metodologías propuestas y/o construir pedagogías que se interrelacionen de manera óptima, identificando una trayectoria y un propósito definido que permita predecir la calidad de los componentes y recursos dispuestos a la comunidad académica para análisis y evaluación del comportamiento pedagógico en un momento determinado.

La analítica del aprendizaje es una técnica multidimensional que integra la realidad educativa con el crecimiento exponencial de los datos, produciendo entornos integrales y complejos para la construcción del conocimiento. Al identificar patrones educativos de los estudiantes y docentes en un entorno virtual, es posible personalizar los procesos de enseñanza-aprendizaje, y posteriormente se ajustarán los recursos para ofrecer tantas ayudas como sean necesarias, para promover el uso de actividades que incrementen la participación del estudiante y por ende optimicen el desempeño académico.

En esta investigación se plantea el diseño de una herramienta por medio de un modelo que mida y recolecte seis factores posterior al análisis que permite generar estrategias de personalización de procesos educativos de estudiantes: 1. Acceso/permanencia; 2. Uso de los recursos, cuántas veces, cuáles recursos, tiempo por recurso; 3. Actividad y participación, qué actividad desarrolla y cuando está en interacción con la plataforma; 4. Comunicación establecida, interacción entre estudiantes, e interacción estudiante/docente; 5. Trayectoria interna en la plataforma, punto de inicio, punto de finalización ambiente de navegación y contenidos y 6. Dinámica de interacción entre personas.

1.1 Fundamentos Teóricos

Learning Analytics o analítica del aprendizaje, es una novedosa aplicación de las TIC en ambientes de aprendizaje, con apoyo de especificaciones técnicas de la ingeniería informática relacionada con la observación crítica y constructivista de las redes sociales y el Big Data. *Learning Analytics* determina indicadores para estudiantes y para docentes como aporte a procesos decisionales y mejoramiento de la calidad académica, así como ayuda en planificación educativa con el objetivo de optimizar el desarrollo significativo de los procesos de lo aprendido en las aulas y en los extramuros de las instituciones educativas en general. (Gandomi & Haider, 2015)

Learning Analytics se concibe como un campo que estudia la educación y el aprendizaje en contextos educativos, la importancia de los usos de datos brindan información necesaria para mejorar las prácticas de la enseñanza y el aprendizaje en las instituciones, más tarde, gracias a la evolución de tecnologías, mediante diferentes plataformas que muestran la recolección de los datos del estudiante, su progreso y dificultades en torno a los contenidos brindados, no siempre se han utilizado de forma correcta para brindar una retroalimentación para mejorar la experiencia del estudiante en los procesos de enseñanza y aprendizaje. (Freitas & Gibson, 2015) exponen que, la infusión de métodos de las ciencias de datos y técnicas en el aprendizaje y la investigación en ciencias del comportamiento están proporcionando nuevas herramientas para dar a los estudiantes más comentarios cuando sea necesario y permitiendo enfoques más amplios de personalización para adaptarse por ejemplo a través de sistemas de gestión de aprendizaje.

1.1.2 La educación en línea

Es una rama del modelo de educación a distancia, fundamentado en las TIC, tomando como plataforma el internet y las herramientas tecnológicas especializadas como soporte para ejecutar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Cuando el proceso de enseñanza se soporta a través de medios electrónicos en Internet se afirma que es la educación en línea o *e-Learning*. El proceso de enseñanza virtual se soporta por lo general, en una plataforma especializada para la interacción dinámica con una comunidad académica de una institución, contiene herramientas que apoyan el aprendizaje del alumno y en algunos casos se refiere al modelo de enseñanza semipresencial o *blended Learning*.

La educación en línea se puede circunscribir como un nuevo modelo pedagógico soportado por el uso de TIC en ambientes favorables para la interacción dinámica del docente y los estudiantes, buscando favorecer la recursividad, la creatividad y el ingenio. (McAnally & Organista, 2007). De esta forma, la educación en línea, usualmente se realiza a través de entornos digitales para la gestión de contenidos temáticos y se denomina *Learning Management Systems*, que contiene actividades pedagógicas por parte de los estudiantes. En estas actividades académicas no se requiere un encuentro presencial y permanente del docente y el estudiante, siendo reemplazado por las herramientas TIC, donde se implementan contenidos de un curso determinado.

Para (Cabrero & Román, 2006) la educación en línea es una modalidad formativa a distancia que se apoya en la red y que facilita la comunicación entre el profesor y los alumnos sobre la base de determinadas herramientas, con base a lo anterior, es importante enfatizar que la educación en línea se ha convertido en una alternativa de apoyo a la procesos de enseñanza y aprendizaje, constituyendo una propuesta que reduce costos, permitiendo a los actores interactuar de forma sincrónica y asincrónica, posibilitando el acceso a materiales, actividades y evaluaciones, convirtiéndolos en gestores de su propio tiempo. Los recursos tecnológicos posibilitan, mediante la metodología adecuada, suplir e incluso superar la educación presencial. Según (García, 1999) con la utilización de los medios de comunicación audiovisual e informáticos integrados dentro de una acción multimedia que posibilita, no sólo la comunicación vertical profesor-estudiante, sino la horizontal entre los propios participantes en los procesos de formación.

En la educación en línea, el papel del profesor va más allá de la trasmisión de información y se enfoca en la arquitectura de escenarios que permitan al estudiante acceder de forma activa al conocimiento y a los procesos de formación sin la necesidad de la interacción cara a cara con el docente, en este sentido, (Cabrero & Román, 2006) afirman sobre los procesos de formación: Si el papel del profesor es importante, el de alumno también, ya que si no se modifica el tradicional de receptor pasivo en la formación y se convierte en un receptor activo y consciente de la información, la acción educativa fracasará.

Hay que centrarse en los procesos y las herramientas que permitan mejor accesibilidad a los estudiantes, donde se promueva el aprendizaje significativo y el acceso a mejores posibilidades de acceder a la educación, rompiendo barreras de tiempo y costos, para (Fernandez & Vallejo, 2014) La educación en línea ha flexibilizado las posibilidades de acceso a la formación y

capacitación a más segmentos sociales, permitiendo que las personas que tienen impedimentos por razones de tiempo y distancia tengan la oportunidad de estudiar atendiendo a las circunstancias de su contexto, de acuerdo a lo anterior, brindar oportunidades de acceso a la educación en cualquier ámbito permitirá obtener y desarrollar habilidades aplicables para la vida.

1.1.3 Los estilos de aprendizaje.

Establecer la forma como las personas llevan a cabo los procesos de aprendizaje es una tarea que varios autores plantean desde diferentes teorías, para Keefe y Thompson citados por (Pantoja, Duque, & Correa, 2013) los estilos de aprendizaje son aquellos rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores de la forma como los individuos perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje.

Con base a lo anterior, la forma como cada persona perciba y procese la información, desarrolle conceptos y resuelva problemas dependen de las preferencias de aprendizaje, aunque no existe una única manera de aprender, se evidencia que el potenciar el aprendizaje permite dar mejor aprovechamiento a las capacidades cognitivas de cada persona.

Se necesita un enfoque más teóricamente consistente para el diseño de aprendizaje que interrelaciona la teoría con las características deseadas de aprendizaje, y luego los mapas de herramientas pertinentes y los recursos (humanos y técnicos) en contra de éstos. (Conole & Fill, 2005)

Según (Saldarriaga, Bravo, & Loor, 2016) la teoría de Piaget llevó a considerar que la autogestión del aprendizaje, donde el estudiante es capaz de construir su conocimiento a partir de: sus experiencias previas, los contenidos impartidos por el profesor y la creación por parte de éste, de espacios educativos adecuados, permitiría el logro de un aprendizaje con comprensión.

La información se debe organizar y analizar. Una vez organizada esa información se dará el uso necesario de acuerdo con el contexto temático y los resultados solicitados (Kolb, 1984). Los estilos de aprendizaje son las condiciones bajo las que un estudiante se encuentra en la mejor situación para aprender, o la estructura que una persona necesita para mejorar el proceso de aprendizaje (Valenzuela & González, 2010). Esta definición no describe como aprende un

estudiante, señala que modelo académico requiere para aprender. La exploración de los estilos de aprendizaje nos ofrece indicadores que ayudan a guiar las interacciones de las personas con la realidad.

En casos específicos, desde el punto de vista académico, los estudiantes se diferencian en la forma de iniciar, analizar, investigar, percibir, sintetizar y evaluar los diferentes impactos pedagógicos de su entorno, además, de la rapidez del aprendizaje y la condición de integrar sus experiencias al nuevo conocimiento. Para (Dunn, 1984), los estilos de aprendizaje son características pedagógicas y cognitivas que suelen expresarse conjuntamente cuando una persona debe enfrentar una situación de aprendizaje; es decir, las distintas formas en que un individuo puede aprender.

Figura 1 Modelo de estilo de aprendizaje de Kolb



Fuente: The Kolb learning style inventory Kolb (1999)

La rueda del aprendizaje de Kolb determina la diferencia de actuación en el aprendizaje entre estudiantes activos, teóricos, reflexivos y pragmáticos.

Los Estilos de Aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como guía de la manera como las personas perciben, interaccionan y responden a sus ambientes para la adquisición de nuevo conocimiento. Los estilos educativos se aprenden bajo la interacción con los demás, y posteriormente se confirman, modifican o adaptan. Los elementos de los

estilos de aprendizaje educativo son dinámicos, y tienen un carácter netamente sociológico. (Leichter, 1973)

La identificación de estos estilos por parte del docente son importantes, en primer lugar porque al interior de las aulas de clase no se tienen presente para la elaboración de contenidos por parte del profesor, o para la planeación del espacio académico, por consiguiente a nivel de aulas virtuales este concepto es menos tenido en cuenta; se propone entonces que si el docente desea realizar una tutorización personalizada a sus estudiantes que tienen dificultades para la apropiación del conocimiento sería ideal que conozca como aprenden, o cuál es la preferencia al momento de aprender de sus estudiantes.

1.1.4 El aula virtual

Se considera un entorno digital que posibilita el desarrollo de un proceso de aprendizaje, donde es el propio estudiante quien debe decidir cómo, cuándo y de qué forma estudiar. Es un sistema de autoformación que rompe las barreras físicas de las instituciones educativas y entra a la interacción con el mundo de las TIC donde la actividad, incluyendo la educación, no tiene límites (Starr, 1995)

El espacio físico del aula se amplía a todo el universo para que desde cualquier lugar se pueda acceder a la información sin restricción. El aula virtual está disponible en internet todos los días las 24 horas, ofrece servicios y funcionalidades para la enseñanza a distancia o semipresencial y está apoyada en la plataforma e-Learning, donde el estudiante tendrá acceso a sitios de trabajo de unidades temáticas específicas, una vez hayan sido creados por los expertos.

Los roles que ejercen cada uno de los actores en los procesos de enseñanza aprendizaje en las aulas virtuales cambian con respecto a las clases presenciales, el estudiante ejerce un papel activo donde se presenta comunicación bidireccional con el profesor, favoreciendo nuevas metodologías de aprendizaje mediante el uso de las Tic facilitando la comunicación entre los miembros mediante la utilización de diferentes herramientas tales como, foros, chat, tareas, presentaciones, blogs, entre otros

El aula virtual permite realizar diferentes actividades que permiten que exista una buena comunicación la tabla 1 muestra algunas herramientas.

Tabla 1 Herramientas de los cursos virtuales

Categoría	Herramienta	Función
Síncrona	Simulaciones	Se presenta por medio de plataformas interactivas que permiten realizar simulaciones interactivas con el usuario permitiendo la practica.
	Chat	Comunicación en tiempo real
Asincrónica	Autoevaluaciones	Esta herramienta permite al estudiante realizar un análisis sobre los avances que ha tenido, fomentando la reflexión
	E-mail	Medio por el cual se puede brindar información masivamente.
	Páginas web	Páginas que permiten dar más información sobre el tema presentado reforzando las temáticas del aula
	Foro de Discusión	Permite crear discusiones y aportar opiniones acerca de un tema determinado
	Recursos	Los recursos permiten compartir documentos, y aplicaciones propias de la asignatura para brindar material al estudiante para ver o reforzar un tema
	Calendario de Eventos	Su función es publicar eventos o actividades, evaluaciones, donde es estudiante tenga conocimiento de fechas limites
	Glosario	Esta herramienta permite publicar términos o conceptos de palabras que son de relevancia en el curso
	Wikis	Es una herramienta colaborativa que permite editar un documento, que se va alimentando por los aportes de cada miembro del aula
	Enlaces	Permite fortalecer conceptos mediante la utilización de páginas alternas al curso

Fuente: elaboración propia

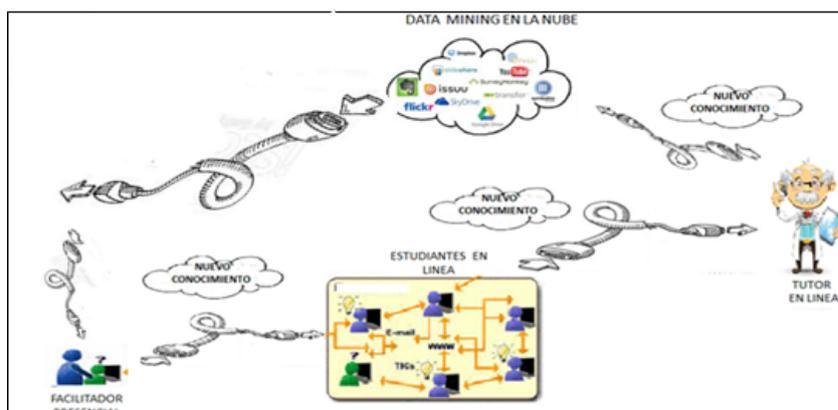
La (Fundación Universitaria Católica del Norte, 2005) señala la virtualidad como una modalidad educativa apoyada en las redes de comunicación, la informática y la internet, que utiliza un sistema de estudios sobre un diseño instruccional, orientado por una propuesta pedagógica de gradualidad analógica. De esta forma, se brinda una idea clara de las aulas virtuales como una red de tecnologías interactivas y multimedia que configuran el ambiente para la interacción entre el docente, el estudiante y los contenidos, permitiendo que se puedan fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje, garantizando formación masiva y de calidad a poblaciones de estudiantes con dificultades de movilidad o tiempo.

Las plataformas virtuales permiten crear cursos interactivos que posibilitan presentar contenidos de forma variada. La forma como se presenta un curso depende de la cantidad de información y la complejidad de ésta, la idea es utilizar de forma efectiva todas las herramientas que brindan estos espacios y la intención es garantizar una formación coherente con la metodología del docente y los temas desarrollados en el curso.

1.1.5 Los ambientes virtuales de aprendizaje

En la pedagogía, se determina *el ambiente* como la estructuración de los recursos didácticos, la administración del tiempo y la organización de los momentos de una clase en el aula. Es una actividad con condiciones espaciales y temporales que se implementan en el proceso de enseñanza/aprendizaje.

Figura 2 Un modelo de Ambiente Virtual de Aprendizaje.



Fuente: Elaboración propia

Luego entonces, se afirma que un ambiente virtual de aprendizaje es un espacio educativo donde las TIC son aprovechadas para la creación de escenarios virtuales que proporcionan la gestión, procesamiento y distribución de la información como complemento a la catedra tradicional orientada por el docente, posibilitando nuevas alternativas pedagógicas.

Los ambientes virtuales de aprendizaje son momentos y recursos didácticos utilizados en los procesos pedagógicos para facilitar la interacción entre los actores de una clase y su relación con el conocimiento. (Salinas, Negre, Gallardo, Escandell, & Torrandell, 2007). La educación virtual permite el intercambio de información y comunicación, almacenamiento de la información y la interacción facilitando el proceso formativo a personas que dedican tiempo diferente al del formador o gestor del conocimiento, permitiendo el aprendizaje autónomo y colaborativo.

Tabla 2 Sistema Categorical de los e-learning

Dimensión		Categorías
Docente	Modalidad e-learning	<p>Motivos (infraestructura, posibilidad de TIC, interés personal, contenidos de la asignatura y conocimiento TIC).</p> <p>Presencial/virtual: comunicación, tiempo, esfuerzo, productividad, completa-presencial y contenidos.</p> <p>Plataforma: personalización del sistema, compatibilidad con otros programas, asesoramiento y asignatura.</p> <p>Aspectos positivos: relación con los alumnos, rapidez (facilidad, individualización y disponibilidad de material).</p> <p>Aspectos negativos: trabajo, uso que haga, confusión y organización de los alumnos.</p> <p>Cambio de rendimiento: afirmativo, negativo y distinto.</p> <p>Ratio: entre 10 y 25, entre 35 y 40, entre 50 y 65, entre 70 y 80, y tareas.</p>

		<p>Evaluación: satisfacción del alumnado, resultados de diferentes evaluaciones, trabajos y prácticas, y evaluación complementaria.</p> <p>Percepción de los compañeros: escépticos, ofrece ventajas, comporta trabajo y no sustituye la educación presencial.</p>
	Profesor	<p>1) Competencias: formación didáctica, dominio técnico, trabajo en grupo e interés.</p> <p>2) Formación: curso de centro, curso de universidad, autoformación y proyectos.</p>
	Alumnos	<p>1) Competencias (motivación, documentos, dominio técnico y participación).</p> <p>2) Formación: manejo técnico y docencia virtual.</p>
	Medidas	<p>Formación, valoración, plataforma, dotación técnica, dotación de personal, interés del profesorado, realización de una mejora en general, posibilidad de TIC y posibilidades de la plataforma.</p>
Estudiante	Modalidad e-learning	<p>Aspectos positivos (Modalidad e-learning: inmediatez, comunicación, accesibilidad, seguimiento alumno, comodidad, sencillez, colaboración. Experiencia concreta: evaluación, motivación, trabajo continuo, metodología).</p> <p>Aspectos negativos (Modalidad e-learning: impersonalidad, problemas técnicos, falta de actitud, conexión a la red, falta de información. Experiencia concreta: sistema de evaluación e información).</p>
	Propuestas de mejoras	<p>1) Profesor (información, formación, relación con la realidad).</p> <p>2) Institución (técnicas, información y propuestas).</p>
	Necesidades cubiertas	<p>Tiempo, comunicación y tecnológica.</p>

Fuente: (Cabrero, LLorente, & Morales, 2013)

La tabla 2 muestra desde dos puntos de vista, el docente y el estudiante las dimensiones de cada uno en los procesos de enseñanza aprendizaje mediados por ambientes virtuales, examinando

las prácticas de cada participante, reconociendo desde una mirada técnica las dificultades y fortalezas que se presentan a la hora de incorporar esta modalidad, permitiendo analizar desde cada uno los materiales y medios diseñados para este fin.

El tutor mediador y los estudiantes deben negociar el intercambio conceptual y práctico para la adquisición del conocimiento de una forma más autónoma y bajo un método dialogal. (Fundación Universitaria Católica del Norte, 2005) en consecuencia, la interacción entre el estudiante y profesor cambia en el sentido que este desarrolle estructuras propias y empiece a utilizar los medios adecuados para el desarrollo de su aprendizaje, demandando un papel central y proactivo potenciando la interactividad por medio de los materiales educativos

Con base a lo anterior, las mediaciones pedagógicas permiten utilizar recursos y materiales didácticos que facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje, fortaleciendo la comunicación entre los participantes y desarrollando culturas de aprendizaje por medio de las Tic, buscando una alfabetización digital donde el aprender a utilizar la información que se brinda no solo en el curso sino en las diferentes herramientas que la virtualidad proporciona para la búsqueda del conocimiento.

1.1.6 E-Learning

También conocido como *aprendizaje electrónico*, es un proceso de enseñanza que se desarrolla en internet mediante el uso de medios electrónicos. También se puede denominar, formación *on-line*, *enseñanza virtual* o *teleformación*. E-Learning es la educación a distancia, en forma virtual, por medio de canales electrónicos, específicamente, internet, soportada por herramientas como el chat, los sistemas de gestión de contenidos, foros de discusión, mensajería instantánea, sistemas de gestión de aprendizaje, correo electrónico, plataformas de formación y páginas web.

Hay cuatro características básicas, e imprescindibles, que cualquier plataforma de e-learning debería tener:

Tabla 3 características e-learning

Interactividad:	Conseguir que la persona que está usando la plataforma tenga conciencia de que es el protagonista de su formación.
Flexibilidad	Conjunto de funcionalidades que permiten que el sistema de e-Learning tenga una adaptación fácil en la organización donde se quiere implantar, en relación a la estructura institucional, los planes de estudio de la institución y, por último, a los contenidos y estilos pedagógicos de la organización.
Escalabilidad:	Capacidad de la plataforma de e-learning de funcionar igualmente con un número pequeño o grande de usuarios.
Estandarización:	Posibilidad de importar y exportar cursos en formatos estándar como SCORM.

Fuente: (Boneu, 2007)

La utilización de las TIC para aprovechar los procesos de la educación posibilita a los docentes repensar en la naturaleza de sus prácticas educativas incluyendo los cambios de roles en los procesos de enseñanza y aprendizaje, el docente no solo es el que provee el material del curso, sino que se convierte en un mediador y facilitador en un entorno educativo centrado en el estudiante, brindándole participación en los procesos de aprendizaje.

E-Learning, para (Area & Adell, 2009) es una alternativa de formación que no sustituye al docente ni a las clases presenciales, se puede considerar como complemento y refuerzo a la actividad académica para amplificar y contrastar el conocimiento, además de ser un espacio para el desarrollo autónomo del estudiante. Por medio de las TIC, estudiantes y docentes en línea pueden interactuar de forma síncrona o asíncrona. En la educación a distancia, *e-Learning* es una opción utilizada para atender la necesidad de lo que hoy se denomina la *Educación Continua o Permanente*.

Las tecnologías de la información y la comunicación en la red gracias a su flexibilidad temporal y espacial permiten apoyar por medio de recursos multimedia la oportunidad de desarrollar entornos de aprendizaje ofreciendo la capacidad interactiva de comunicación entre el estudiante

y el profesor o la oportunidad para el aprendizaje colaborativo, todo de acuerdo a sus necesidades impulsando alcanzar los objetivos.

Entre las características principales de los sistemas de gestión de e-learning se incluyen:

- Administración de contenidos
- Entrega de materiales del curso
- Seguimiento de avances y notas de cada estudiante
- Evaluación
- Informes de progreso
- Recolección de trabajos realizados por los estudiantes
- Evaluación pretest y post-test
- Perfil de cada estudiante
- Progreso de cada estudiante

(Piccoli, Rami, & Blake, 2001) expresan que profesores desarrollan cursos a distancia en ambientes de aprendizaje virtuales permitiendo la interacción entre los participantes, en la tabla 1 realizan una comparación entre los ambientes de aprendizaje tradicional, definidos en varias dimensiones como tiempo, lugar, espacio, interacción, tecnología y control del alumno.

Tabla 4 Clasificación de los Dimensión de entornos de aprendizaje

Dimensiones	Definición	Comparación
Tiempo	El momento de la instrucción: el estudiante es participante libre de las limitaciones de tiempo.	Cuando la instrucción se suministra de forma asíncrona en un entorno de aprendizaje, los participantes retienen el control sobre cuándo se involucran en la experiencia de aprendizaje. Los estudiantes determinan el tiempo y el ritmo de la instrucción.
Lugar	La ubicación física de la instrucción. El estudiante es libre de las limitaciones geográficas.	Los participantes acceden al material de aprendizaje y se comunican con sus compañeros y profesores a través de los recursos en red y una interfaz basada en

		ordenador, en lugar de cara a cara en un salón de clases.
Espacio	La colección de materiales y recursos disponibles para el alumno. Se proporciona acceso a una amplia gama de recursos.	Si bien es posible ampliar el modelo tradicional de instrucción de clase para incluir la variedad de recursos disponibles en entornos virtuales de aprendizaje. En general, estos materiales se mantienen solamente un recurso secundario en la educación presencial dirigida por un docente.
Interacción	El grado de contacto y el intercambio educativo entre los estudiantes y entre los estudiantes y profesores	Los entornos de aprendizaje se basan en tecnología de la información y la comunicación para crear el lugar de la transferencia de conocimiento y el progreso de aprendizaje. A diferencia de micro mundos informáticos, los VLE son sistemas abiertos que permiten la comunicación y la interacción entre los participantes. A diferencia de la educación presencial.
Tecnología	La colección de herramientas utilizados para entregar el material de aprendizaje y para facilitar la comunicación entre los participantes.	En la tecnología de VLE son utilizados para entregar material de aprendizaje y para facilitar la comunicación de muchos a muchos entre los participantes distribuidos. Texto, hipertexto, gráficos, audio y video, animaciones por ordenador y las simulaciones, pruebas incorporadas, y el contenido dinámico son algunos ejemplos de la tecnología de administración. El correo electrónico, los foros de discusión en línea roscados, charla sincrónica, y la videoconferencia de escritorio son algunos ejemplos de tecnología de la comunicación.

<p>Control del alumno</p>	<p>La medida en que el alumno puede controlar la presentación de instrucción. El control es un continuo que permite el diseño de diversos grados de control del aprendiz</p>	<p>Un cierto grado de control del aprendiz puede ser integrado en la enseñanza tradicional en el aula, pero los VLE tienen el potencial de proporcionar mucho mayor personalización de instrucción y en mayor grado de control del estudiante que de la educación presencial. Los entornos de aprendizaje permiten a los estudiantes, controlar el ritmo y la secuencia de los materiales, y el tiempo y lugar de su estudio, permitiendo mayor flexibilidad</p>
----------------------------------	--	--

Fuente (Piccoli, Rami, & Blake, 2001) traducción libre

1.1.7 Herramientas o aplicaciones de E-Learning

Los procesos educativos mediados por las tecnologías el uso de las herramientas adquiere un nivel de importancia que permite la interacción entre el intercambio de conocimiento, solución de problemas, comunicación asincrónica, entre otros.

Las diferentes herramientas que se utilizan en cursos e-learning permiten apoyar el aprendizaje por medio de actividades que son necesarias dependiendo de las necesidades del curso y de las temáticas a desarrollar.

Tabla 5 Herramientas de los cursos e-Learning

<p>Foros:</p>	<p>Son herramientas que permiten el intercambio de mensajes durante el tiempo que dure un curso (o el que estime el formador). Los foros pueden estar organizados cronológicamente, por categorías o temas de conversación</p>
<p>Buscador de foros:</p>	<p>Son herramientas que facilitan la selección y localización de los mensajes, entre todos los temas de debate que incluyan el patrón de búsqueda indicado</p>
<p>e-portafolio</p>	<p>Portafolio digital o electrónico, es una herramienta que permite hacer el seguimiento del aprendizaje de los</p>

	participantes, teniendo acceso a los trabajos realizados en sus actividades formativas.
Intercambio de archivos:	Las utilidades de intercambio de archivos permiten a los usuarios subir archivos desde sus ordenadores y compartir estos archivos con los profesores u otros estudiantes del curso
Soporte de múltiples formatos	La plataforma debe ofrecer soporte a múltiples formatos de archivos, como por ejemplo HTML, Word, Excel, Acrobat, entre otros.
Herramientas de comunicación síncrona (chat):	Para el intercambio de mensajes entre los participantes
Herramienta de comunicación asíncrona (correo electrónico o mensajería)	Un correo electrónico puede ser leído o enviado desde un curso. Las herramientas de correo permiten leer y enviar mensajes desde dentro de un curso, o alternativamente habilitan la posibilidad de trabajar con direcciones de correo externas.
Servicios de presentación multimedia (videoconferencia, vídeo, pizarra electrónica, entre otros)	Estos servicios se refieren al uso de videoconferencia entre el sistema y el usuario, o a la comunicación entre dos usuarios cualesquiera. Una pizarra electrónica puede ser utilizada por el profesor con sus estudiantes en una clase virtual; éste es un servicio de comunicación síncrona entre profesores y estudiantes, tal y como puede ser también la compartición de aplicaciones o el chat de voz.
Diario (blogs) / Notas en línea	Herramienta que permite a los estudiantes y profesores efectuar anotaciones en un diario. Éste es aplicable en su aspecto más educativo a través de los edublogs: —Blogs de asignaturas, en las que el profesor va publicando noticias sobre la misma, pidiendo comentarios de sus alumnos a algún texto, propuesta de actividades, calendario, etc. — Weblogs individuales de alumnos en los que se les pide escribir entradas periódicas. —Weblogs grupales de alumnos en los que, de forma colectiva, a modo de equipo

	de redacción, tendrán que publicar entradas relacionadas con las temáticas, estilos y procedimientos establecidos.
Wikis:	Son herramientas que facilitan la elaboración de documentos en línea de forma colaborativa. Gracias a los wikis el conocimiento ya no se apoya sólo en las fuentes clásicas, sino que es posible encontrar una diversidad amplia de matices, que lo están haciendo más subjetivo.

Fuente: (Boneu, 2007)

Es relevante que el estudiante y el docente de *E-Learning* conozca las diferentes herramientas virtuales de apoyo al proceso en ambientes virtuales de aprendizaje, para conocer cuándo existe la necesidad de uso específico de interacción de acuerdo con la unidad temática y al conocimiento desplegado por las guías de estudio correspondiente, para la efectividad en el uso de determinada herramienta y para saber comunicar la información encontrada a quien se pretende dirigir.

Las principales herramientas o aplicaciones utilizadas por e-Learning en el proceso de virtualización en la educación son:

El correo electrónico, Chat, o cibercharla, Foros de discusión, Mensajería instantánea

Estas herramientas permiten la comunicación sincrónica o asincrónica dependiendo de los momentos en los que se llevan a cabo la comunicación, de acuerdo con lo establecido en los cursos.

Entre plataformas virtuales se pueden encontrar las siguientes aplicaciones

Sistema de gestión de contenidos CMS como Drupal, Magento, DotNetNuke y Wordpress entre otros.

Sistemas de gestión de aprendizaje LMS Learning Management Systems, como Moodle, Blackboard, Claroline, Dokeos, Atutor, Sakai.

Estas plataformas (LMS) integran las herramientas de la web 2.0 facilitando el trabajo colaborativo entre los estudiantes, adecuándose a los procesos educativos de cada uno

Entornos de aprendizaje personales (PLE) como Coursera, Web CT, Ilias, Edustan-ce, Khan Academy, Open Courseware Massachusetts Institute of Technology MIT, Aula Fácil, Open Culture y BBC Learning English.

Las PLE no es un software sino una herramienta que permite autogestionar el proceso educativo, es decir, el estudiante tiene control sobre el aprendizaje, utiliza las diferentes plataformas para gestionar sus conocimientos, cada estudiante se alfabetiza digitalmente para la recolección y tratamiento de la información.

(Schaffert & Hilzensauer, 2008) identifican siete cambios de la transición de los LMS a PLE en el proceso de aprendizaje:

Tabla 6 Una visión general sobre siete aspectos cruciales de la transición de LMS a PLE

Item	Aspecto	LMS	PLE	Retos y cambios
1	Papel del estudiante	Estudiante como consumidores de materiales de aprendizaje predefinidos, depende de la “creatividad” del maestro	Activo, autodirigido, creador de contenido	Cambio de los consumidores a “prosumer”, la autoorganización es posible y necesario
2	Personalización del aprendizaje	Es una disposición de asignaciones de aprendizaje y materiales de acuerdo con un (propuesta o predefinido) el modelo de estudiante, basado en un sistema experto subyacente	Medios para obtener información sobre las oportunidades de aprendizaje y contenidos de los miembros de la comunidad y servicios de acuerdo a los intereses del	Se necesita competencia para el uso de varias herramientas y una organización de auto

			alumno el aprendizaje (a través de las etiquetas / RSS)	
3	Contenidos de aprendizaje	Desarrollado por expertos de dominio, autores especiales, tutores y / o maestros	Infinito “bazar” del contenido del aprendizaje en la web, la exploración de aprendizaje oportunidades y servicios	Competencias necesarias para buscar, encontrar y utilizar fuentes apropiadas (por ejemplo, weblogs)
4	Implicación social	Uso limitado de trabajo en grupo, centrarse en el grupo de aprendizaje cerrado (por ejemplo, en el LMS), la colaboración y el intercambio no principalmente en el foco	La comunidad y la implicación social (incluso en varias comunidades) es la clave para el proceso de aprendizaje y las recomendaciones para las oportunidades de aprendizaje	La comunidad y la colaboración como las oportunidades de aprendizaje centrales
5	El estudiante es propietario de sus propios datos	Este contenido suele ser propiedad de las instituciones educativas o los estudiantes, debido a razones tecnológicas, esta propiedad puede no siempre ser realizada	Contenido se organiza en múltiples herramientas, basadas en la Web, la propiedad es controlada por los propios alumnos y comerciales) o (/	Se necesita el conocimiento de los datos personales

			Proveedores de servicios	
6	El aprendizaje es autodirigido, frente al organizado por las instituciones educativas.	Imitación de aprendizaje en el aula, por supuesto-orientado, profesor-características orientadas	Alumno auto-organizada en el foco	El cambio de la cultura y la perspectiva de aprendizaje - movimiento hacia la auto-organización y la autodeterminación
7	Los aspectos tecnológicos que implica el uso del software social y las múltiples fuentes de información.	Contenido de aprendizaje clásico necesita interoperabilidad entre LMS y repositorios de datos	Herramientas de software social y la agregación de múltiples fuentes	Interoperabilidad necesaria entre LMS y el software social

Fuente: (Schaffert & Hilzensauer, 2008) traducción libre

Con base a lo anterior, cada herramienta tiene una característica dependiendo de las necesidades del curso, esto permite que los contenidos vistos en estas sean de gran utilidad.

1.1.8 B-Learning

Para (Heinze & Procter, 2004) “*Blended Learning*”, concretamente se interpreta como el aprendizaje mixto, que es una modalidad del proceso enseñanza-aprendizaje que combina la formación presencial y la de E-Learning o formación on-line: *which combines face-to-face and virtual teaching*. Este patrón de formación aprovecha las ventajas de la formación on-line y la formación presencial para dinamizar la actividad pedagógica del docente y explotar al máximo las habilidades del estudiante.

Con *b-Learning*, el estudiante debe lograr el mayor provecho de las herramientas de apoyo de las TIC que se implementan en las instituciones educativas para complementar el conocimiento

y las experiencias sobre las unidades temáticas que se disponen en la plataforma virtual bajo la tutoría constante de un docente. Un momento típico *b-Learning*, se muestra cuando se orienta un curso con contenidos referenciados en internet y se complementa en el aula presencial en sesiones personalizadas docente/estudiante.

La incorporación de las TIC en la educación dio un salto en los procesos de adquisición de conocimiento, se dio lugar a e-learning como modalidad formativa, de esta forma se empezaron a crear distinciones entre las ventajas de la modalidad presencial a la virtual, con la llegada de b-Learning se combinan estas dos modalidades que se refuerzan y se sustenta mediante la pedagogía y la tecnología.

e-Learning se enfatizó en la formación de personas que no tenían la oportunidad de acceder a la educación de forma presencial, brindando alternativas de formación mediante lo virtual con escenarios accesibles a su propio tiempo y estilos de aprendizaje. Los avances tecnológicos y el auge de las TIC en educación superior contribuyeron a la renovación de los modelos educativos, lo que trajo consigo la utilización de la tecnología como una alternativa para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de los educandos (Sanchez Olavarria, 2015) de este modo, b-Learning se convierte en una hibridación entre materiales online, foros de discusión, correos electrónicos, entre otros con los métodos tradicionales de la educación.

Para Valzacchi, J. citado por (Turpo, 2013) este concepto responde a la concepción de agregar virtualidad a la educación presencial.

El docente es otro de los actores principales en la modalidad b-Learning, quien se convierte en facilitador del proceso de aprendizaje, puesto que su papel consiste en profundizar en las estrategias que permitan el desarrollo del aprendizaje autónomo del estudiante tanto a nivel cognitivo y procesual como actitudinal (Sanchez Olavarria, 2015) con base a esto el docente no pierde el rol de mediador y facilitador, es el encargado de guiar, acompañar, evaluar y motivar al estudiante en el proceso de formación, en los escenarios en que se desarrollen, sea virtuales o presenciales, ninguno de los dos perderá su rol.

Con el uso de b-Learning se espera aprovechar de manera efectiva las Tic, mediante la utilización de recursos existentes en la web y el acompañamiento en el aula para resolver problemas, de este modo, se realiza una tabla comparativa entre el modelo presencial y la utilización de blended Learning en las aulas

Tabla 7 b-Learning modelo presencial vs modelo virtual presencial

MODELO PRESENCIAL	MODELO VIRTUAL- PRESENCIAL
Presencialidad	+ virtualidad
Relación profesor-alumnos	+ relación alumnos-propio aprendizaje
Transmisión de conocimientos	+ desarrollo de capacidades
Cultura escrita-oral	+ cultura audiovisual
Uso tradicional tecnologías (pizarra, libro...)	+ nuevas tecnologías (campus virtual)

Fuente (Alemany Martínez, 2017)

Con esta modalidad se espera que el estudiante en el salón de clase acceda a las Tic, utilizando la gran variedad de herramientas que estos entornos permiten y que fortalecen el aprendizaje. La comunicación que permite puede ser sincrónica por la interacción entre docente-estudiante y estudiante-estudiante de manera presencial y asincrónica por la interacción entre los participantes desde las videoconferencias, chat, ente otros, que permite la realización de proyectos sin la necesidad de estar presentes.

1.1.9 El Aprendizaje Colaborativo

“*Computer Supported collaborative Work*”, son las actividades de un grupo de personas para lograr propósitos específicos, apoyados en aplicaciones diseñadas para facilitar el trabajo. En educación, el trabajo colaborativo es una metodología de enseñanza-aprendizaje donde se organizan grupos de trabajo con conocimientos afines en el tema a desarrollar y donde cada integrante debe tener definidos los objetivos establecidos de antemano. (Castellanos, 1997)

La meta del trabajo colaborativo no solamente es diligenciar la actividad completamente, lo fundamental es el logro de un aprendizaje significativo por parte de los integrantes del grupo. El rol del docente o del tutor en este tipo de labor académica es solamente de observación y de retroalimentación sobre el desarrollo de tareas. Es importante en el trabajo colaborativo la concepción de ser recíprocamente responsables del aprendizaje de cada uno de los estudiantes del grupo.

El aprendizaje colaborativo se concibe como un proceso donde interactúan dos o más sujetos para construir aprendizaje, a través de la discusión, reflexión y toma de decisiones; los recursos

informáticos actúan como mediadores psicológicos, eliminando las barreras espacio-tiempo. (Díaz Barriga & Morales Ramírez, 2009) basado en lo anterior cada participante no solo busca y comparte información, sino que trabaja de forma conjunta en la realización de proyectos donde la toma de decisiones y la solución de problemas se más efectivo.

Las cuatro perspectivas que abarcan el aprendizaje colaborativo para la construcción conjunta del conocimiento son:

Tabla 8 perspectivas del aprendizaje colaborativo

La perspectiva personal	Del usuario o estudiante, la cual debe recuperar sus pensamientos y experiencias iniciales, pero que resultará enriquecida con las ideas de los otros (los demás participantes, el tutor, las ideas de los materiales disponibles en la <i>Web</i> , etc.).
La perspectiva del grupo	Se construye y comparte en los episodios de trabajo grupal conjunto.
La perspectiva del curso	Donde los materiales curriculares o pertinentes al proceso educativo se discuten entre todos los participantes.
La perspectiva de otros agentes involucrados en la tarea	(proceso de indagación o situación-problema) en torno a la cual giran las discusiones y propuestas de los participantes.

Fuente: (Díaz Barriga & Morales Ramírez, 2009)

El aprendizaje colaborativo, puede abordarse desde un enfoque constructivista social, en el que los alumnos aprenden en un proceso en el que se proponen y comparten ideas para resolver una tarea, favoreciéndose con el diálogo la reflexión sobre las propuestas propias y las de los compañeros. (Barros & Verdejo, 2001) de este modo, el aprendizaje es una experiencia de carácter social donde se trate de encontrar un modelo que englobe a todos los participantes para el desarrollo de tareas mediante la colaboración

1.1.10 La tutorización personalizada de los estudiantes

La capacidad cognitiva de un alumno es particularmente única, conlleva a formar un perfil individual y diferente frente a un universo de estudiantes; por tanto, las habilidades, y

competencias que se deben transferir deben ser acordes con las aptitudes que dependen del acompañamiento, asesoramiento y calidad de la información que se transmite en el proceso de aprendizaje. Pareciera que esta afirmación se confirma, si el proceso de enseñanza fuese exclusivo para *asistencia personalizada*, con tutor exclusivo para un estudiante, lo que se denota como un imposible para las instituciones educativas. (Díaz, 1998)

El argumento anterior se reevalúa en un ambiente de aprendizaje con apoyo de tecnologías orientadas a la educación que proporciona las TIC. La verdadera utilidad de las TIC, en el desarrollo y fortalecimiento de la tutoría, en la pedagogía virtual y a distancia, se muestra como una actualización permanente de los modelos y los recursos educativos, organización para la distribución de los mismos, facilidad para acceder a la información y el conocimiento, conservando los ambientes tradicionales de interacción para el aprendizaje entre diferentes actores del proceso, el contacto del estudiante con los tutores y compañeros y su intervención activa como gestor de su propio aprendizaje.

Esta estrategia supone un trabajo de aprendizaje personalizado y supervisado, permitiendo al estudiante adquirir estrategias de herramientas para resolver dificultades y tomar decisiones, al ser una acción directa y personal, las funciones del profesor o tutor permiten hacer un seguimiento sobre los progresos y estancamientos que tiene el estudiante. El propósito es comprender y entender al alumno favoreciendo la autonomía en el aprendizaje, y desarrollar en él actitudes y aptitudes necesarias para ello. (Galeano Marin, 2010)

La tutoría personalizada permite que el tutor no es el transmisor de conocimientos, sino que se convierte en un elemento que ayuda, orienta y facilita el aprendizaje, este tipo de tutoría se enfoca en los temas en el que el estudiante debe fortalecerse, entre los objetivos de las tutorías están: mejorar el aprendizaje del estudiante, mejorar el rendimiento académico y mejorar la calidad en los procesos de aprendizaje.

Se debe tener en cuenta que no todos los estudiantes aprenden de la misma manera, para esto la labor del profesor está en tener la capacidad para detectar las situaciones que presenten mayor problema en el aula, de esta forma, buscar alternativas en el que los estudiantes adquieran nuevas formas de aprendizaje.

1.1.11 Big Data

Se considera como la incorporación de las TIC para la gestión, administración y análisis de grandes volúmenes de datos de todo tipo que no están al alcance de las herramientas informáticas habituales para su administración. (Horowitz, 2008) El propósito del big data es ofrecer servicios básicos de tecnología a las organizaciones empresariales para desarrollar actividades de almacenamiento, procesamiento y análisis de forma, rápida y flexible a través de un hardware y software apropiado.

En el campo de la educación, se ha evolucionado a momentos donde se requieren de nuevos métodos apoyados en las TIC para el seguimiento de estudiantes, mejorar la tutoría, obtener datos de las evaluaciones y así, otras actividades puramente académicas donde el uso de *big data* ha comenzado a ofrecer muchos beneficios.

El Big data se ha utilizado para trasladar al público todo tipo de conceptos entre los que se incluyen grandes cantidades de datos, analítica de redes sociales, herramientas de última generación para gestionar los datos, datos en tiempo real y mucho más (IBM Institute for Business Value, 2012)

Tabla 9 Las Vs de Big Data

<p><i>Volumen</i></p>	<p>La cantidad de datos.</p> <p>Siendo quizá la característica que se asocia con mayor frecuencia a big data, el volumen hace referencia a las cantidades masivas de datos que las organizaciones intentan aprovechar para mejorar la toma de decisiones en toda la empresa. Los volúmenes de datos continúan aumentando a un ritmo sin precedentes</p>
<p><i>Variedad</i></p>	<p>Diferentes tipos y fuentes de datos.</p> <p>La variedad tiene que ver con gestionar la complejidad de múltiples tipos de datos, incluidos los datos estructurados, semiestructurados y no estructurados.</p> <p>Con la profusión de sensores, dispositivos inteligentes y tecnologías de colaboración social, los datos que se generan presentan innumerables</p>

	formas entre las que se incluyen texto, datos web, tuits, datos de sensores, audio, vídeo, secuencias de clic, archivos de registro y mucho más.
Velocidad	<p>Los datos en movimiento.</p> <p>La velocidad a la que se crean, procesan y analizan los datos continúa aumentando. Contribuir a una mayor velocidad es la naturaleza en tiempo real de la creación de datos, así como la necesidad de incorporar datos en streaming a los procesos de negocio y la toma de decisiones.</p>
Veracidad	<p>La incertidumbre de los datos.</p> <p>La veracidad hace referencia al nivel de fiabilidad asociado a ciertos tipos de datos. Esforzarse por conseguir unos datos de alta calidad es un requisito importante y un reto fundamental de big data, pero incluso los mejores métodos de limpieza de datos no pueden eliminar la imprevisibilidad inherente de algunos datos, como el tiempo, la economía o las futuras decisiones de compra de un cliente.</p>

Fuente: (IBM Institute for Business Value, 2012)

Dentro de este contexto Big Data permite tener información en grandes capacidades de almacenamiento, desajustándose a las estructuras de bases de datos actuales teniendo las características de almacenar, analizar, visualizar datos. Por consiguiente, esta tecnología permite guardar toda aquella información que no pueda ser procesada por métodos tradicionales.

1.2 Antecedentes de la investigación

La confirmación participativa de la sociedad del conocimiento frente a los cambios económicos y políticos del mundo moderno y la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la sociedad comenzando el siglo XXI, han redireccionado los esquemas de producción de contenidos, almacenamiento y administración de la información y, en consecuencia, la conceptualización de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Antes de la aparición de la mediación tecnológica en el contexto del aprendizaje en línea y del tratamiento masivo de datos, las instituciones educativas ya estaban involucradas en la investigación y la evaluación institucional. En 1979, una encuesta aplicada a las instituciones con el modelo Open University del Reino Unido, reflejó que durante diez años, el progreso académico de muchos de los estudiantes a distancia, en varias etapas de su vida universitaria fue progresivamente alto (Kaye & Rumble, 1979). La síntesis de esta investigación muestra la persistencia y la importancia que tiene el estudiante en forma individual dada su integración académica y social en un modelo no presencial.

En ese momento, el aprendizaje en línea y su interacción aplicada a la educación en todos los niveles, con la adopción de sistemas de comunicación tales como FirstClass® y entornos virtuales de aprendizaje TopClass y WebCT, estaban en sus momentos iniciales. Los pioneros de los Entornos Virtuales de Aprendizaje EVA, encontraron que las comunidades educativas podían implementarse en la red, pero este proceso fue lento en el desarrollo de técnicas y modelos pedagógicos.

La aparición de la segunda generación web de lectura y escritura online abre nuevas posibilidades para la compilación de contenidos de diversas fuentes, por ejemplo, (Sandy Britain, 2012) demostraron que, en 1994, el 7% de las instituciones de educación superior utilizaban Virtual Learning Environment VLE, en 2001 40% y más del 85% en 2003, destacando factores de evaluación pedagógica.

Con las bases de datos cada vez más disponibles para su uso en el campo de la educación, surgió gradualmente la minería de datos, con una variedad de técnicas, como la construcción de árboles de decisión, la inducción de reglas, las redes neuronales, el aprendizaje basado en instancias, el aprendizaje bayesiano, la programación lógica y los algoritmos estadísticos, entre otros (Romero & Ventura, 2007)

La minería de datos para la educación se fundamenta en el desarrollo de métodos para la exploración de tipos particulares de datos que provienen de entornos educativos, para entender mejor la participación de los estudiantes y su entorno de aprendizaje, disciplina emergente que ya cuenta con su sitio web, <http://educationaldatamining.org/>. La minería de datos en educación surgió a partir del análisis de los registros de la interacción entre estudiante y los medios computacionales; los métodos de administración y análisis de la información fueron el

caso prioritario de la investigación en esta area, seguidos por métodos de predicción en EVA. (Baker & Yacef, 2009)

En otro estudio, se identificaron los alumnos que utilizaron nuevas técnicas para mejorar los ambientes de aprendizaje basados en la web y en consecuencia la extracción de datos del proceso por parte del docente, para evaluar y tomar decisiones de tipo académico asociado a los aspectos sociales complementarios. Esta perspectiva contrasta con el uso del término *Learning Analytics o Analítica de Aprendizaje* para referirse en concreto a la inteligencia de negocios con respecto a *e-learning*. (Mitchel & Costello, 2000)

El aumento de las perspectivas dedicadas a la enseñanza, al igual que el enfoque basado en datos del análisis social y pedagógico, surgieron a partir de 2003. Un avance significativo, fue la integración del Análisis de Redes Sociales ARS dentro de las herramientas de *Learning Analytics* que se publican en los trabajos de (Avic, Erlick, Ravid, & Geva, 2003) y de (De Laat, Lally , Lipponen, & Simons, 2007). Allí se presenta el paradigma constructivista que afirma que el conocimiento se construye a través de las relaciones sociales de las personas.

En el contexto del aprendizaje, el análisis de redes sociales se puede utilizar para investigar y promover la colaboración y las conexiones de participación entre estudiantes, profesores y recursos, que amplía y desarrolla las capacidades cognitivas del estudiante.

Bajo la conceptualización de *Learning Analytics*, en 2005, la organización Blackboard Inc. desarrolla un entorno que facilitaría información especializada a las comunidades académicas implicadas en toma de decisiones.

Posteriormente, con base en la técnica de investigación de redes sociales, Social Network Learning SNA soportada por GISMO, se presentó un impacto generalizado en el contexto de *Learning Analytics*, como una herramienta de monitorización de estudiantes, que tuvo en cuenta específicamente los aspectos sociales, cognitivos y conductuales de aprendizaje. GISMO permite una representación gráfica de todos los procesos de seguimiento en la enseñanza y el aprendizaje del estudiante.

Otra herramienta de *Learning Analytics* fue *CourseVis* en lo que se denominó *La Pedagogía Neutra*, empleando datos implementados en LMS en un sistema de gestión de aprendizaje para

ayudar al docente a deducir lo que acontecía en las clases en línea y para identificar los estudiantes con necesidades de asesoría adicional. (Mazza & Dimitrova, 2007)

En 2007, se presentó una visión del aprendizaje en el sistema educativo de Estados Unidos. El análisis abordó los procesos educativos frente a los desafíos tecnológicos. Se estableció una visión de *Learning Analytics* que vincula los métodos académicos con estadísticas, técnicas y modelos de predicción para mejorar la toma de decisiones soportada en el análisis de grandes volúmenes de datos de educación. (Campell & Oblinger, 2007)

Las nuevas líneas de investigación propuestas fortalecen conceptualmente la investigación de Learning Analytics. Es necesario extender el enfoque más allá de América del Norte, Europa Occidental y Australia/Nueva Zelanda, con el desarrollo de herramientas tecnológicas que facilitan el uso por parte de los educadores en lo que corresponde a la estandarización de los métodos y los datos a través de sistemas, la integración de herramientas dentro de los entornos de e-Learning y el desarrollo de nuevas aplicaciones para la educación soportada por minería de datos más específicas.

De igual manera, la atención contextualizada de metadatos CAM, abordó el problema de la recogida, almacenamiento y combinación de datos de diferentes herramientas, proporcionando un método de recolección de metadatos desde la ofimática, los navegadores Web, los reproductores multimediales y de la comunicación a través del computador, para que se integraran a un repositorio con el propósito de establecer una fuente eficiente de información sobre el entorno virtual de aprendizaje de los estudiantes.

En 2008, la teoría pedagógica comenzó a surgir con más fuerza en la literatura, como un enfoque más de *Learning Analytics* centrado en la optimización académica, en parte, esto se debe a las sólidas bases pedagógicas proporcionada por analistas de las redes sociales, que, en concordancia con el postulado de (Dawson, A study of the relationship between student and social networks and sense of community, 2010), el aprendizaje se facilita con la participación individual en las interacciones sociales. Además, la exploración del conocimiento se mueve entre lo social y lo individual y el trabajo informado sobre la construcción colaborativa del conocimiento. El mismo autor, en 2010 desarrolló la herramienta de práctica pedagógica *Snapp*, para ayudar al análisis de patrones de interacción en cursos de apoyo a estudiantes con mayor independencia en el proceso de aprendizaje y su creatividad, así como para la

administración de procesos académicos que permitieran a los usuarios visualizar grandes conjuntos de datos.

El objetivo es desarrollar herramientas con inteligencia procesable, que faciliten la orientación a estudiantes en el uso de recursos apropiados. Con las nuevas herramientas Learning Analytics, las instituciones educativas pretenden aumentar su alcance para el proceso de aprendizaje en ambientes virtuales, sin embargo, la preocupación sobre la ética y privacidad comenzó a aparecer; para disminuir el riesgo de exposición de datos, se debe informar a los estudiantes que se está realizando un seguimiento de su actividades académica y parametrizar el volumen de la información que se debe proporcionar a la comunidad académica involucrada, estudiantes, docentes y administrativos (Ari & White, 2014)

A partir de 2010, el campo de la analítica comenzó a dividirse basado en el *Learning Analytics*, como el uso de datos inteligentes con respecto a la información producida por estudiantes y la generación de modelos de análisis para describir información y relaciones sociales, con el fin de predecir y asesorar el aprendizaje. (Siemens & Baker, Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration, 2012)

El avance de la analítica como campo de aprendizaje ha demostrado que existen agrupaciones independientes centradas en cada uno de los desafíos que apoyan la investigación analítica y que respondían a las siguientes inquietudes: ¿cómo se puede relacionar el valor de masivas bases de datos con el aprendizaje?, ¿cómo se puede optimizar las oportunidades para el aprendizaje en línea?, ¿cómo se mejoran oportunidades de aprendizaje y resultados en rendimiento académico?

Learning Analytics está fuertemente ligada a la teoría del aprendizaje y centra la atención en elementos de aprendizaje que son relevantes cuando se está aprendiendo en ambientes de una cultura participativa en línea que según (Ferguson & Buckingham, 2012) incluye:

- Formas intrínsecamente sociales de análisis de redes sociales.
- Control para el análisis cuantitativo y cualitativo de las calificaciones y los metadatos suministrados por los alumnos.
- Disposición del análisis apoyado en la experiencia y la motivación.
- Desarrollo de la analítica de aprendizaje social orientada hacia una investigación relacionada con las ciencias del aprendizaje.

- Creación de una imagen global del progreso del estudiante.
- Desarrollo de los sistemas basados en computadores para interactuar con estudiantes que requieren apoyo emocional.
- Nuevas herramientas, como el Servicio de Infraestructura GRAPPLE y de Visualización GVIS no se ocupan solamente de un EVA, pueden, además, extraer datos de diferentes aspectos de un Ambiente Personal de Aprendizaje del estudiante y emplear estos datos como apoyo a las habilidades metacognitivas, como la autoreflexión.

Learning Analytics se creó a partir de los principios derivados de la inteligencia empresarial, con el fin de conocer de manera más efectiva los procedimientos de las comunidades educativas, para optimizar entornos de aprendizaje. El desarrollo tecnológico permitió que la disciplina del análisis de datos se acercara más al mundo educativo. *Learning Analytics* apoya eficientemente el proceso de la evaluación diagnóstica y formativa del estudiante, y adaptación de recursos en entornos virtuales de aprendizaje, para optimizar la planificación personalizada y establecer modelos asociados a competencias.

1.3 Justificación de la investigación

Desde la aparición de los sistemas computacionales y más adelante con la apropiación de las TIC en todos los campos del conocimiento y la investigación, el hombre no ha descansado en la búsqueda de procesos y procedimientos de optimización y mejoramiento continuo en los espacios ya establecidos e impactados por la tecnología. La educación es uno de estos campos hacia donde han migrado técnicas desde la informática y las comunicaciones para apoyar la compleja realidad de procesos pedagógicos y responder a la necesidad de mejorar la calidad de ambientes virtuales de aprendizaje (Gómez, 2005).

El sistema y modelo pedagógico ha dejado de ser tradicional, incorporando un cambio en las actividades de la clase del docente e igualmente las responsabilidades y funciones del estudiante, lo que conlleva a un cambio en los métodos de trabajo, en donde el estudiante ve incrementadas y diversificadas las tareas que debe realizar, lo cual implica un aprendizaje continuo (Muñoz & Gairín, 2013). El tiempo y el espacio se deben administrar coherentemente y hacen que la gestión en el aprendizaje se apoye de las plataformas educativas dispuestas por las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones.

Los Sistemas de gestión de Aprendizaje de Learning Management System (LMS) se establecen como una de las primeras técnicas de avanzada en apoyo a la educación en línea. Algunos LMS son soportados por Learning Analytics en el uso de datos inteligentes para posibilitar que el docente se apropie de estrategias educativas que se ajusten al seguimiento del estudiante para evaluar, analizar, predecir y asesorar su aprendizaje en un entorno digital. Pero, normalmente estas herramientas no vienen inmersas dentro de la misma herramienta.

En el caso del LMS Moodle por ejemplo, existe un plugin llamado SmartKlass (https://moodle.org/plugins/local_smart_klass), que trabaja el LA en Moodle, pero es una herramienta que no viene integrada como tal al LMS, adicional a ello solo trabaja la primera fase del Learning Analytics; la etapa de explicar, solo muestra toda la estadística del estudiante en el ambiente virtual, pero no va más allá, quedando corto al momento de completar las fases; tales como: el diagnosticar, el estimar y la etapa de prescripción.

Aquí nace entonces la importancia de desarrollar un modelo que mediante el uso de las herramientas de Learning Analytics, se enfoque en el aprendizaje personalizado, puesto que permitirá asesorar al estudiante en el establecimiento de sus entornos virtuales personales para el aprendizaje y ayudarlo a diseñar estrategias de preparación y actualización más adecuadas. En consecuencia, para personalizar el aprendizaje en entornos virtuales es necesario recurrir a la presencia de un tutor, que tenga herramientas tecnológicas a la mano que le permitan orientar las acciones de aprendizaje y al mismo tiempo el trabajo de cada uno de sus estudiantes y motivarlos en su proceso.

En consecuencia, no se encuentra un LMS o herramienta que permita o identifique aquellos estudiantes que necesitan una tutoría personalizada en forma virtual, y que posibilite la actividad asesora del docente con relación a cada estudiante en espacios específicos como:

- Los métodos más adecuados para la realización de trabajos.
- La comprensión de los contenidos.
- La aclaración puntual de cualquier tipo de duda.
- La interpretación de procedimientos.
- El momento y la forma apropiada para diligenciar la autoevaluación.

El panorama de la tutoría personalizada en ambientes virtuales se debe posibilitar con la adaptación de las herramientas de Learning Analytics que justifiquen las experiencias en la

formación de los estudiantes y que enriquezcan no sólo el conocimiento sino la adquisición y desarrollo de competencias básicas además del trabajo colaborativo. (Contreras, Favela, Perez, & Santamaria, 2004)

Por tanto, el diseño de un modelo de integración para la información que aportan las herramientas de Learning Analytics para la tutorización personalizada en ambientes virtuales pueden fomentar y beneficiar el aprendizaje autónomo y la construcción de conocimiento, así como el establecimiento de entornos de aprendizaje espacio-temporales más flexibles, irrumpiendo positivamente en los escenarios escolares tradicionales, además de ofrecer nuevas posibilidades para las tareas de orientación y asesoría que llevan a cabo los docentes.

La tecnología es útil para mejorar el aprendizaje, tanto Learning Analytics como la tutoría personalizada son tendencias actuales e innovadoras en la educación globalizada. Según análisis de big data en procesos educativos, éstos permiten pronosticar directrices y modelos en la conducta de los estudiantes. (Mayer, Cukier, & Iriarte, 2015). Así mismo, proporcionar el establecimiento de criterios para la personalización de espacios de aprendizaje en función de las necesidades de cada estudiante y apropiar las técnicas para mayor beneficio y aprovechamiento de la tutoría.

El análisis de datos debe generar cuestionarios, lo más adecuados posibles, que faciliten un conocimiento mayor del estudiante, que ayuden a las decisiones y su aprendizaje y que permitan cambiar comportamientos tanto del docente como de los estudiantes durante la participación de las tutorías personalizadas.

Durante una tutoría personalizada se debe proyectar la necesidad de valorar la información de estudiantes y así diseñar parámetros para la evaluación de los datos. Con el uso eficaz de las herramientas de Learning Analytics podemos tener una definición de las actividades durante la tutoría, lo que se puede mejorar y aportar soluciones de acuerdo con las deficiencias contrastadas y detectadas durante el proceso.

1.4 Objetivos

Con relación a los objetivos que se pretenden alcanzar en la presente investigación, se plantea un objetivo general que orienta el estudio a partir del cual se precisarán los objetivos particulares.

1.4.1 Objetivo general

Diseñar un sistema online que facilite la identificación de estudiantes con riesgo de abandono de la asignatura mediante Learning Analytics para permitir una tutorización personalizada que mejore el rendimiento académico.

1.4.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos se plantean a partir de cada uno de los ítems que trata el objetivo general, que a su vez son los diferentes temas de estudio objeto de investigación del presente trabajo:

1. Analizar el estado del arte y los conceptos teóricos en cuanto a los objetivos a cubrir en el diseño del sistema online basado en Learning Analytics, los requisitos para realizar una tutorización personalizada y poder determinar las características que debe cumplir el modelo.
2. Identificar los procesos en los ambientes virtuales de aprendizaje que serán tenidos en cuenta en el sistema online basado en de Learning Analytics.
3. Diseñar un modelo para el tratamiento de los datos recogidos durante el uso de las aulas virtuales por parte de los estudiantes, con el fin de facilitar la tutorización personalizada.
4. Desarrollar una aplicación del sistema definido, centrado en un aula virtual en el LMS Sakai.
5. Validar el sistema haciendo uso de la aplicación implementada y de los datos reales recogidos durante el desarrollo de una asignatura.
6. Validar que el sistema definido cumple con los objetivos propuestos para la tutorización personalizada y el consecuente mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes tutorizados.

1.5 Hipótesis

La identificación de patrones de comportamiento y estilo de aprendizaje de los estudiantes mediante la aplicación de Learning Analytics en un ambiente virtual de aprendizaje, ofrecerá a los docentes mecanismos para realizar una tutorización personalizada al estudiante y por

Sistema de mejora del rendimiento académico mediante learning analytics

consiguiendo un mejoramiento del rendimiento académico ofreciendo mecanismos de control y autorregulación de su aprendizaje.

1.6 Metodología

La investigación para el *Sistema de mejora del rendimiento académico mediante Learning Analytics* es una investigación-acción en educación, argumentada en el enfoque Investigación Acción Participación IAP propuesta por (Borda, 2008).

Contexto y Población. El lugar donde se desarrolló la presente investigación es la Universidad Cooperativa de Colombia (Bogotá Colombia), en el programa de ingeniería Ambiental, en la asignatura titulada Algoritmia, esta asignatura se encuentra en el plan de estudios de primer semestre, desarrolla competencias transversales, es decir, se encuentra dentro del currículo de todos los programas de ingeniería

Muestra. Para la aplicabilidad del modelo se seleccionó un grupo de 39 estudiantes

Fases. Para la metodología propuesta se plantean nueve fases que se describen y se ejecutan a continuación:

Fase I. Revisión del Estado del Arte

Fase II. Tratamiento pedagógico y diseño del modelo lógico

Fase III. Diseño del Aula Virtual

Fase IV. Diseño de la Herramienta Learning Analytics.

Fase V. Aplicación de métricas para usabilidad y accesibilidad.

Fase VI. Análisis de métricas.

Fase VII. Auditorias.

Fase VIII. Diseño y evaluación de otros Instrumentos de medición.

Fase IX. Análisis de resultados y discusión.

A continuación, se describen las fases de la investigación con un mayor detalle.

Fase I. Se hace una revisión del estado del arte, con respecto a la temática de la tesis, empezando por conceptos tales como: Modelos pedagógicos, la sociedad del conocimiento y las TIC, aprendizaje adaptativo, aprendizaje colaborativo, Learning Analytics y Big Data en la Educación entre otros.

Fase II. Se reseña el enfoque pedagógico que se usará en el aula virtual, invocando las metodologías y aspectos que se deben utilizar en la labor docente, con el fin de orientar los contenidos desde diferentes puntos de vista en función del aprendizaje. Las metodologías más conocidas son dos:

Metodología orientada a proyectos: Es una técnica que involucra a los estudiantes en proyectos del mundo real, se centra en los conceptos y principios e interdisciplinariedades para brindar alternativas de solución.

Metodología orientada a problemas: Es una estrategia de aprendizaje orientada a la resolución de problemas con base en el trabajo en equipo. Los estudiantes conforman grupos pequeños, trabajan de forma colaborativa, aplicando los conceptos propuestos en unidades temáticas de una asignatura. Se proyecta un escenario que sirve para proveer información que plantea un problema y se busca la información necesaria para proporcionar alternativas de solución.

Adicional, en esta fase se hace el diseño lógico del modelo que se implementará para la implementación de Learning Analytics en un aula virtual diseñada en Sakai, que permita identificar comportamientos de los estudiantes en el ambiente virtual, la identificación de los estudiantes que tengan dificultades en el proceso de aprendizaje para llevar a cabo con ellos el proceso de tutorización personalizada con el propósito de lograr un mejoramiento en el rendimiento académico del mismo.

Fase III. Se lleva a cabo el Diseño del Aula Virtual, que ofrece una herramienta para la enseñanza en línea como apoyo a la educación presencial. Es un escenario en donde se deben seleccionar los cursos y las actividades a través del planteamiento de foros, chats, trabajos y evaluaciones en línea.

Fase IV. Se realizará el diseño de la Herramienta de Learning Analytics que aplique los niveles y pasos en el aula virtual, aplicando el modelo planteado de tutorización personalizada.

Fase V. Se aplicarán las métricas para accesibilidad, usabilidad y selección de herramientas. La evaluación de la accesibilidad al aula virtual es fundamental para detectar posibles dificultades en el acceso. En esta fase se plantea el uso de la programación del aula virtual por medio de Test de Accesibilidad Web TAW y hojas de estilo para la revisión de la accesibilidad HERA.

Fase VI. Se diligenciará el diseño, aplicación y análisis de métricas. En esta actividad se tendrán en cuenta básicamente el modelo Web Quality Model (WQM), su uso hace que los diseños se realicen bajo criterios de calidad y las métricas web clásicas, de acuerdo con las características y bondades de estas herramientas se plantea realizar las pruebas por medio de visitas, visitantes únicos, páginas vistas, páginas vistas únicas, duración de la visita, páginas más visitadas, abandono del usuario y porcentaje de salidas, tasa de rebote y visitas a través de dispositivos móviles.

Fase VII. De auditorias, será diligenciada con un grupo interdisciplinar que permite evaluar la programación del aula virtual, el servidor o tipo de alojamiento del aula virtual, la estructura y organización del aula virtual, el diseño del aula virtual y actividades y contenido del aula virtual, entre otros.

Fase VIII. Se ejecutará el análisis de resultados y discusión, que plantea una evaluación y cuestionamiento de los resultados esperados de acuerdo con la información obtenida en anteriores fases para retroalimentar las actividades con el propósito de optimizar las visitas y el uso del aula virtual

1.7 Estructura de la tesis

La presente tesis presenta a continuación la siguiente estructura.

Parte I: INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.

Se presenta el contexto de la investigación, basado en el planteamiento y la justificación del trabajo, se encuentran los antecedentes de la investigación, que muestra una cronología detallada de los referentes históricos que han trazado la evolución de entornos virtuales de aprendizaje como antesala a la tutorización personalizada basada en las herramientas de *Learning Analytics*.

La Definición del problema y los Fundamentos teóricos, determinan las especificaciones técnicas y tecnológicas de la ingeniería informática relacionada con la adaptación de la Analítica de Datos Masivos personalizados como apoyo a la tutorización personalizada. La justificación y motivación, muestra la sustentación de la investigación por parte del autor para centrarse en el diseño de la herramienta de apoyo a la tutorización y seguimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

El segundo tema del capítulo 1 contiene la hipótesis y los objetivos, que permite la identificación de los patrones de comportamiento y estilos de aprendizaje de los estudiantes mediante la aplicación de Learning Analytics que en el transcurso del documento se mostrará para el diseño del modelo de tutorización personalizada.

El tercer tema establece las nueve fases que se describen y se ejecutan en la metodología seleccionada para el diseño del modelo propuesto. El cuarto y último tema se refiere a la organización y descripción de la memoria de la tesis, allí se confirman los temas que componen el documento. Comprende los siguientes apartados:

- Fundamentos teóricos.
- Antecedentes de la investigación.
- Justificación y motivación.
- Objetivos.
- Hipótesis.
- Metodología adoptada en la investigación.
- Estructura de la tesis.

Parte II: SITUACIÓN ACTUAL Y MARCO TEÓRICO.

Se define el nivel de conocimiento del ser humano, las prácticas culturales y las necesidades sociales específicas que surgen en la educación para optar por innovaciones técnicas en el proceso de aprendizaje de las personas.

Empieza por una introducción a la educación, allí se hace una conceptualización de la educación como proceso social por naturaleza; se hace una síntesis de los modelos pedagógicos predominantes, considerados para el óptimo desarrollo de competencias académicas en el estudiante.

Seguidamente, se determina una contribución fundamental de las TIC y la Sociedad del Conocimiento en el desarrollo de las actividades cotidianas del hombre en todos los campos, específicamente en la educación como marco de referencia de la tesis. Posteriormente, se dimensiona el impacto del aprendizaje colaborativo como postulado del método constructivista en el proceso de aprendizaje cooperativo como estrategia de apoyo al aprendizaje personalizado.

Después, se relacionan los AVA, la organización del espacio, disposición y distribución de los recursos didácticos, el manejo del tiempo y las interacciones que se dan en el aula. Es un entorno dinámico, con condiciones espaciotemporal definidas, que posibilitan y favorecen el proceso de aprendizaje. Se muestra la Analítica del Aprendizaje, como técnica para rastrear y analizar los datos del estudiante en los procesos de formación con el propósito de mejorar y optimizar el proceso de aprendizaje.

Finalmente, en el Capítulo 2, se describen las herramientas más actualizadas, que se encuentran disponibles para el apoyo de la analítica de datos masivos personalizados en la educación y que soportan las diferentes aplicaciones en una población de estudiantes.

El Capítulo 3, describe en forma detallada la temática de los Big Data como factor fundamental para su aplicabilidad en la administración de datos en los ambientes virtuales de aprendizaje para condiciones frecuentes de usabilidad en la analítica de datos masivos personalizados, empieza desde los orígenes del análisis de datos, como se ha ido implementando su uso, y su importancia en todos los ámbitos de la sociedad: Negocios, Medicina, Educación, entre otros.

Parte III: DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Se trabaja aquí el detalle específico de lo que se realizó en la tesis, se desarrollan una a una las fases del presente trabajo. Se detalla lo realizado en cada una de las etapas, a saber:

- Revisión del Estado del Arte
- Tratamiento pedagógico
- Diseño del Aula Virtual
- Diseño de la Herramienta Learning Analytics
- Aplicación de métricas para usabilidad y accesibilidad
- Análisis de métricas

- Auditorias
- Diseño y evaluación de otros instrumentos de medición

Parte IV: CONCLUSIONES

Se refiere a la interpretación final del diseño del modelo para la tutorización personalizada de los estudiantes en ambientes virtuales de aprendizaje soportado por las herramientas de Learning Analytics, además de los aportes de la tesis en el proceso de la Tutorización Personalizada y el planteamiento de propuestas para nuevas técnicas de formación del estudiante en ambientes virtuales.

Referencias

Las *Referencias*, enumeran las diferentes fuentes bibliográficas, sitios web y demás reseñas y relatos consultados para la conformación de la tesis

Anexos

Este apartado contiene aquellos materiales o soportes que nos llevara a comprender y comprobar el modelo para la tutorización personalizada de los estudiantes en ambientes virtuales de aprendizaje basado en las herramientas de *Learning Analytics*.

PARTE II. ESTADO DEL ARTE

CAPITULO 2. MARCO TEORICO

2.1 Introducción a la educación

En el proceso de evolución, el ser humano se asocia con la elaboración de relaciones bilaterales o procesos de socialización, que lo sitúan en un marco de características especiales, que se relacionan con lo expresado por (Suárez, 2003) con respecto a la educación, la cual define como un proceso social por naturaleza, implicado en una red de influencias mutuas como el suceso más humano y humanizador de todos los fines sociales.

Lo social es indivisible de una noción del ser humano y de la concepción de educación. El hombre es un ser social por naturaleza como lo sugirió Aristóteles es por esta razón al hablar del proceso educativo, no se puede realizar de forma aislada, éste va paralelo al autoconocimiento propio del hombre en su enfoque multidimensional y a la sociedad dinámica y cambiante que demanda aspectos específicos para ser sostenida con funcionalidad y en pro del bien común.

En retrospectiva, en la época del oscurantismo del siglo XVI, se presentó una modificación en los contenidos temáticos dentro de los procesos educativos, lo cual de una u otra manera no rechazaban los saberes científicos, debido a la dogmatización que existía hacia la religión. En este periodo, la sociedad evolucionó con lentitud y el hombre no aumentó el conocimiento de sí mismo. En consecuencia, para la época, se restringen el conocimiento del ser humano, las prácticas culturales y las necesidades sociales específicas, particularmente, surgen estructuras concretas en el área educativa cuyas concepciones frente a los agentes maestro, estudiante,

conocimiento e información, de los procesos de enseñanza aprendizaje se ven visiblemente afectados.

Hablar sobre el concepto de educación, es entrar en una ampliada discusión que varía de un autor a otro, evidenciando entre ellos diferentes contextos históricos, que, presentan una visión sobre cómo estaba concebido el mundo anteriormente.

La educación surgió como una necesidad de los seres humanos en transmitir sus conocimientos, hábitos, costumbres, tradiciones, pensamientos y estilos de vida, mucho tiempo atrás, la necesidad de hablar y comunicarse con los otros transformó la visión del humano, el expresar experiencias, rituales, conocimientos de caza, pesca y cosecha quedaron registrados en la memoria colectiva de las sociedades antiguas, estos conocimientos servían para fortalecer la identidad de cada pueblo, de pasar los conocimientos de generación en generación para que se fortalecieran y trascendieran en el tiempo.

Para (Solano, 2002) desde ese momento se integró a la filosofía, o mejor dicho, se apropió de la filosofía y la filosofía se apropió de ella, en una relación biunívoca que perdura hasta nuestros días. Con base a lo anterior, la palabra educación adquiere un nuevo sentido al integrarla con la literatura y conocimiento del mundo.

Por consecuencia, la educación es un proceso en el que se transmite conocimientos, costumbre, valores, comportamientos, actitudes, de forma gradual, permitiendo que el ser humano adquiriera formas de actuar que lo hacen participe de una sociedad que cambia constantemente y exige mayores de sacrificios para estar a la vanguardia de esta.

Los seres humanos no nacen con conocimientos sobre temas determinados, su aprendizaje varía dependiendo de la influencia que este tenga en el ambiente social, generando en sí estilos de vida, inclinaciones, predisposiciones que lo integran en comunidades que llevan su estilo de vida, esto gracias a la transmisión de conocimientos y los beneficios que los procesos comunicativos permitieron mientras pasan los años y el humano se desarrollaba intelectualmente.

Para (Coll, 1999), la educación designa un conjunto de actividades y prácticas sociales mediante las cuales, y gracias a las cuales, los grupos humanos promueven el desarrollo

personal y la socialización de sus miembros y garantizan el funcionamiento de uno de los mecanismos esenciales de la evolución de la especie: la herencia cultural.

El *primer* momento de educación viene expresado en los textos básicos promedio de los siguientes conceptos: *autodeterminación, libertad, emancipación, autonomía, mayoría de edad, razón, autoactividad*. La educación es entendida, pues, como capacitación para la autodeterminación racional, la cual presupone o incluye la emancipación frente al dominio ajeno; como capacitación para la autonomía, para la libertad de pensamiento propio y de decisiones morales igualmente propias. Por esto, principalmente la *autoactividad* es la forma central de ejecución de todo el proceso educativo. (KLAFKI, 1990)

El concepto de docencia se ha tratado desde una visión mecanicista, desde la educación tradicional que se encarga de poner al docente como el centro de la clase, donde es el que tiene el conocimiento y lo transmite a sus estudiantes, siendo estos a la vez, los que tenían que aprender y absorber los conocimientos que el profesor brindaba. Como se hablado, la educación tradicional, el protagonismo de los estudiantes era nula, estos solo disponían de los conocimientos que se transmitían de generación en generación bajo las mismas modalidades.

Hoy en día, el proceso de enseñanza aprendizaje es concebido desde una perspectiva más amigable con el estudiante, ya que lo hace partícipe del aprendizaje, en este proceso, el centro de la enseñanza se basa en el alumno, el papel del profesor cambia considerablemente, dejan de ser los poseedores del conocimiento y adquieren un papel nuevo, en el que se convierten en una guía, mediador y facilitador del aprendizaje. Por consecuencia, el estudiante es participe de su conocimiento.

El proceso de enseñanza-aprendizaje es un proceso de ajuste, es una especie de andamiaje, en el que el profesorado al mismo tiempo que se adapta al grado de desarrollo de sus alumnos/as, le va planteando nuevos retos y exigencias con el fin de que por sí mismo vaya progresando en la interminable escalera del aprendizaje. (Valenzuela Trigueros, 2010)

En el marco de la (Unesco, 2009), citado por (Cruz Sancho & Sandi Delgado, 2014) se demuestra que la educación ayuda a erradicar la pobreza, fomentar el desarrollo sostenible y alcanzar objetivos acordados en el plano internacional, además en esta misma conferencia se destaca la responsabilidad de la educación superior como comprender y hacer frente a

problemas económicos, culturales, sociales y científicos, de promover el pensamiento crítico y la ciudadanía activa, y debe velar por ella los entes interesados, en particular los gobiernos.

(Colom, 1997) realiza una estructura conceptual sobre la teoría de la educación, expresada en tres niveles de conocimiento:

Tabla 10 Teorías de la educación según niveles de conocimiento

Nivel previo de carácter meta-teórico:	Que integraría la concepción de la realidad, el análisis del modo de conocimiento de esa realidad (epistemología), y también de las formas de acceso a esa realidad (procesos heurísticos y metodologías de investigación).
Nivel teórico-científico:	Que integraría las propias aportaciones, las de las Ciencias de la Educación y de otras disciplinas que se ocupen del objeto de estudio a fin de conocer científicamente (describir, interpretar, explicar, comprender) la realidad sobre la que se ha de intervenir.
Nivel tecnológico-aplicativo:	A partir del conocimiento disponible se trata de normativizar la acción educativa y de convertirla en pedagógica (procesos de intervención, mejora, optimización, innovación).

Fuente: (Gargallo Lopez, 2003)

Con base a lo anterior, hablar de teorías sobre la educación y las concepciones que se tienen acerca de su desarrollo en los procesos de enseñanza aprendizaje, han ido evolucionando de acuerdo con las necesidades de la sociedad y los avances que esta ha presentado a lo largo de su historia, mostrando diferentes participes desarrollándose en sus roles de acuerdo a las exigencias que las mismas sociedades persiguen

2.2 Modelos Pedagógicos

Es una forma de idear la puesta en marcha de los procesos formativos en una institución de educación. Se refiere a los procesos pedagógicos de enseñanza/aprendizaje, las metodologías para la asimilación del conocimiento, las competencias, las habilidades y sus valores, las condiciones cognitivas en el contexto de la pedagogía, las aplicaciones y herramientas didácticas, el currículo, los estilos de aprendizaje y la evaluación de lo aprendido. En primer lugar, surge el *modelo pedagógico tradicional*, que cultiva las disciplinas básicas y forma el carácter de sus estudiantes, mediante la voluntad, la disciplina y la virtud (Flórez, 1998). Poseía como principal condición la severidad en la relación vertical del maestro y el estudiante, en donde el primero, transfería la información y el estudiante debía memorizarla, su principal pedagogía se correlacionaba con la disciplina y la rigurosidad en reglas de interacción y conocimiento.

En segunda instancia, a partir del siglo XVIII, en la era de la ilustración y como respuesta a esta dinámica social, emerge *el modelo romántico*. Este permite que el estudiante se desarrolle de manera natural y espontánea; se admite su inventiva natural en procesos de creatividad y en el desarrollo libre de su sensibilidad. Presume que el maestro debería liberarse, él mismo, de los fetiches del alfabeto, de las tablas de multiplicar de la disciplina y ser sólo un auxiliar o metafóricamente un amigo de la expresión libre, original y espontánea de los niños. (Florez, 1994)

La actividad de orientar un tema en forma magistral deja de ser rigurosa y el docente pasa a ser un auxiliar y asesor del estudiante, propendiendo por una interacción dinámica con su estudiante. El estudiante juega un rol más activo dentro del proceso de aprendizaje. La tendencia del estudiante es la libre manifestación de las ideas con espacios cada vez menos comprometidos con la evaluación cuantitativa y la medición de saberes.

Hablar de modelos pedagógicos es una construcción teórico formal que fundamentada científica e ideológicamente interpreta, diseña y ajusta la realidad pedagógica que responde a una necesidad histórico-concreta. Implica el contenido de la enseñanza, el desarrollo del estudiante y las características de la práctica docente (Ortiz Ocaña, 2013)

De acuerdo a lo anterior, cada modelo pretende que se logre aprendizaje en los estudiantes de una forma concreta en el aula, siendo este, un instrumento para el éxito de los procesos de enseñanza y aprendizaje, sirviendo con una guía para transformas la educación, es asi como, lo

modelos pedagógicos se convierten en una representación de los ideales sobre el mundo educativo.

Para (Ortiz Ocaña, 2013) todo modelo pedagógico tiene su fundamento en los modelos psicológicos del proceso de aprendizaje, en los modelos sociológicos, comunicativos, ecológicos o gnoseológicos de ahí lo necesario del análisis de esta relación para orientar adecuadamente la búsqueda y renovación de modelos pedagógicos.

En el presente documento se evidencia algunos modelos que han sido de gran representación en los procesos de enseñanza, las concepciones que tienen los diferentes autores de como es la forma correcta de enseñar y los roles que ejercen los estudiantes y profesores en los procesos de enseñanza- aprendizaje han variado de acuerdo como pasa el tiempo y las exigencias que la misma sociedad brinda.

Para (Rodríguez Cavazos, 2013) la pedagogía tradicional el método de enseñanza es eminentemente expositivo, la evaluación del aprendizaje es reproductiva, centrada en la calificación del resultado, la relación profesor-alumno es autoritaria, se fundamenta en la concepción del alumno como receptor de información, como objeto del conocimiento.

Rasgos del educador tradicional 1) Analítico 2) Sintético 3) Inductivo 4) Deductivo

Pedagogía humanista considera que la naturaleza humana adolece de fallos internos, de modo que el buen desarrollo humano sólo se consigue mediante una ayuda externa estimulativa, orientadora y correctiva —dada por la educación.

Tratando de resumir estas ideas en un cuadro comparativo pudieran señalarse tres aspectos en los que se diferencian notablemente la concepción tradicionalista y la humanista:

Tabla 11 diferencias entre la concepción tradicional y la humanista

DIMENSIONES	PEDAGOGÍA TRADICIONALISTA	PEDAGOGÍA HUMANISTA
Concepción de la enseñanza	<ul style="list-style-type: none">• Absolutización del aspecto externo.• Estandarización.	<ul style="list-style-type: none">• Énfasis en los componentes personales• Flexibilidad.

	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos directivos y autoritarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos no directivos, dinámicos y participativos.
Concepción del rol del docente	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutor de directivas preestablecidas. • Limitación de la individualidad y creatividad • Autoritario, rígido, controlador. 	<ul style="list-style-type: none"> • Papel activo, creador, investigador y experimentador. • Estímulo a la individualidad • Flexible, espontáneo, orientador.
Concepción del rol del estudiante	<ul style="list-style-type: none"> • Sujeto pasivo, reproductor del conocimiento. • Poca iniciativa, inseguridad, escaso interés personal. • No implicado en el proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sujeto activo, constructor del conocimiento. Creatividad, reflexión, intereses cognoscitivos propios. • Implicación y compromiso.

Fuente: (Ortiz Ocaña, 2013)

La tecnología educativa se centra en el aprendizaje basado por medio tecnologías, por medio de la utilización de simuladores, computadores, entre otros, se pierde la relación ente el estudiante y el profesor, el desarrollo de programas permite que el estudiante sea participe de su conocimiento, a su ritmo, potencia la individualización del aprendizaje, la enseñanza masiva y la educación a distancia. Su mayor expositor es Skinner sus trabajos se enmarcan en la corriente psicológica del conductismo, la que considera el aprendizaje básicamente en la fijación de un repertorio de estímulos del medio y sus respuestas (E- R).

Por consiguiente, no existe una evaluación sobre los procesos sino por los resultados, el estudiante se orienta mediante el ensayo y el error, entre el aprender haciendo, que arroja

resultados favorables pero que no permite el desarrollo teórico sino el pensamiento tecnocrático.

Tabla 12 Rol del docente en la tecnología educativa

Rol del docente:	Elabora un programa Realiza evaluaciones Realiza tareas
Rol del estudiante:	Se fundamenta en el autoaprendizaje Su experiencia se basa entre el ensayo y error Se auto instruye
Características de la clase:	No hay una relación directa entre el estudiante y el profesor, no se tiene en cuenta la realidad y conflictos que se presentan, el proceso se centra en el desarrollo del programa Se centra mas en el desarrollo de métodos mas que en el aprendizaje de contenidos. Se basa en Estímulo - Respuesta. Estímulo - Conducta - Reforzamiento

Fuente: Creación propia

Este aprendizaje se fundamenta sobre el papel que juegan los conocimientos previos del estudiante con los nuevos que se adquieren.

Es una teoría psicológica porque se ocupa de los procesos mismos que el individuo pone en juego para aprender. Pero desde esa perspectiva no trata temas relativos a la psicología misma ni desde un punto de vista general, ni desde la óptica del desarrollo, sino que pone el énfasis en lo que ocurre en el aula cuando los estudiantes aprenden; en la naturaleza de ese aprendizaje; en las condiciones que se requieren para que éste se produzca (Rodríguez Palmero, 2004).

Aprendizaje significativo es el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no-literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende. En el curso del aprendizaje significativo, el significado lógico del material de aprendizaje se transforma en significado psicológico para el sujeto (Moreira, Caballero, & Rodríguez, 1997)

Para (Ortiz Ocaña, 2013) existen unas condiciones para que se produzca un aprendizaje significativo:

- Que los materiales de enseñanza estén estructurados lógicamente con una jerarquía conceptual, situándose en la parte superior los más generales, inclusivos y poco diferenciados.
- Que se organice la enseñanza respetando la estructura psicológica del estudiante, es decir, sus conocimientos previos y sus estilos de aprendizaje.
- Que los estudiantes estén motivados para aprender.

Ahora bien, como respuesta a una sociedad que se desarrolla bajo estándares de la productividad que mayormente calificadas requiere de personas con formación bajo el modelo pedagógico en competencias profesionales, orientadas a la misma productividad. En este contexto (Román, 2005) sostiene que, desde el campo de formación pedagógica, se han venido incorporando conceptos como la planificación, la programación basada en objetivos con estrategias de medición y evaluación que convaliden las habilidades y destrezas con respecto al perfil de formación de cada estudiante. Lo ideal es identificar lo que puede aprender y complementariamente, la eficiencia del estudiante desde el punto de vista de la práctica en un medio donde se propicien los objetivos del aprendizaje.

En el paradigma del conductismo para Skinner, Las variables transferidas de la teoría conductista a los modelos educativos van desde la orientación de saberes positivos o negativos suministrados a los estudiantes, hasta los estímulos y objetivos instruccionales que deben ser previamente planificados acceder a una programación de saberes más funcionales. El docente es quien orienta los núcleos temáticos y evalúa los resultados del aprendizaje, es quien controla y verifica que el comportamiento académico del estudiante se ajuste a lo esperado.

Como respuesta a una visión netamente adecuada a obtener los objetivos establecidos y ante una sociedad que descubre, refuerza el conocimiento, aprueba y desarrolla disciplinas como la neurociencia, la neuropsicología, la psicología educativa, gracias a evolución tecnológica, se genera el *modelo pedagógico cognitivo o constructivista*, en donde el individuo puede llegar a desarrollar el nivel más alto de sus saberes mediante ambientes que estimulen el aprendizaje, propuestos por el docente, como facilitador del conocimiento.

Como uno de los máximos exponentes del modelo constructivista, Vygotsky aporta nociones sobre el pensamiento y el lenguaje, el aprendizaje y el desarrollo que presumen a este modelo pedagógico como una de las técnicas en el aprendizaje más importantes de la pedagogía. (Carrera & Mazzarella, 2001)

Para el modelo constructivista, conductualmente se cambia el estilo en la transmisión de la información por parte del docente y el estudiante, pasa a ser un agente activo durante el proceso de aprendizaje, en donde no solo reconoce el contexto de aprendizaje, sino lo amplía, y lo arregla de acuerdo con sus necesidades. Con lo anterior, se relega la memorización y evaluación cuantificable como estrategia dentro del proceso que permite concebir un modelo educativo integral.

Un caso particular en el modelo constructivista durante el proceso de adecuación del nuevo conocimiento es el rol que debe asumir el estudiante, quien requiere implícitamente de un agente mediador, en este caso, el docente, para ir aproximándose a la zona de desarrollo próximo, la cual corresponde al dominio psicológico y se encuentra en constante transformación para construir un entorno seguro y propiciar en el estudiante mayor apropiación de los saberes. (Vygotsky, 1978). El resalta que el contexto social influye profundamente en las formas de pensamiento, y hacen parte del progreso cognitivo del estudiante. Para Vygotsky, existen tres tipos de contexto social. El interactivo inmediato, que corresponde a los individuos con los cuales el estudiante interactúa; El estructural, habla de la estructura social que influyen en el estudiante, como, la familia o la escuela; y el contexto social general, conformado por nociones culturales como el lenguaje y la tecnología.

De acuerdo con lo anterior, se advierte que, en el modelo constructivista, la información no pasa de generación a generación, por el contrario, adapta el ambiente para la construcción de nuevos conocimientos.

(Piaget, 1981) epistemólogo y psicólogo que contribuyó a la estructuración del modelo constructivista, sostiene que la educación posee dos alternativas, la primera trata sobre la apropiación de nuevo conocimiento sin necesariamente repetir lo realizado por generaciones anteriores; la segunda, habla de la formación de mentes críticas, con capacidad de argumentación para poder incurrir en la crítica bien fundamentada. Se está frente a un modelo que promueve una construcción educativa que incluya todos los ambientes de aprendizaje, debido a que, son directamente hacia los cuales van dirigidos los cambios que se contemplan a partir del conocimiento.

El modelo pedagógico social propende por un desarrollo completo de las capacidades del estudiante para el bien común de la sociedad, se educa en y para la comunidad, se tiende por formar en un pensamiento crítico argumentativo del aprendiz, se evita dejar a un lado su sensibilidad e intereses naturales y se incentiva el trabajo de su creatividad en un contexto comunitario real.

Desde esta posición, el estudiante desarrolla estructuras cognitivas conformadas por el pensamiento y se configuran a través de la experiencia, cumplen funciones específicas dentro de las cuales está la relación entre las variables que identifican su entorno, es un ordenamiento interno que obedece a una regla de abstracción general de la lógica del pensamiento para que finalmente se produzca el conocimiento. La enseñanza se produce en contextos compartidos, donde se intercambian expectativas y experiencias y se replantean y crean modelos individuales.

Se reconocen los aportes de Paulo Freire, creador de una metodología que permitió en primera instancia a los analfabetos de su país de origen brasilero acceder al conocimiento y de esta manera expandir sus fronteras preconcebidas del mundo. Su postulado consistía en que la enseñanza no es transferir conocimiento, sino crear las posibilidades de su producción o de su construcción, con mente abierta a indagaciones, a la curiosidad y a las preguntas de los estudiantes, a sus inhibiciones. Se resalta la noción no solo de horizontalidad entre docente y estudiante, sino la retroalimentación constante que poseen como agentes principales del proceso enseñanza aprendizaje. Quien enseña aprende al enseñar y quien aprende enseña al aprender. También señala que Enseñar exige investigación, exige respeto a los saberes de los educandos, exige crítica, estética y ética, exige reconocimiento de la identidad cultural; enseñar exige esperanza y alegría, exige curiosidad, exige la convicción de que un cambio es posible,

exige compromiso, libertad, autoridad y competencia profesional, enseñar exige reconocer que la educación es ideológica y no es transferir conocimiento. (Freire, 2004)

La educación como proceso se enmarca en un contexto social, en donde a partir de la interacción con los demás, se interpretan situaciones y se crea conocimiento. Es necesario entonces replantear la valorización que se da a los ciudadanos dentro de una sociedad en vía de desarrollo en usuales términos de competencias. Competencias que se generan a partir de la instrucción y la obtención de una calificación numérica que no disponen otro parámetro más que el encasillamiento y la concepción de ganador y perdedor, de éxito y fracaso.

Es imperioso superar esta idea de carrera invisible dentro de los contextos educativos, que se asemeja más a la rotulación y el mantenimiento de un estigma hacia el estudiante, en relación con su desempeño numérico y ciertos contenidos académicos. Aún no se supera la idea de si un estudiante no presenta una calificación alta en una competencia determinada, no logrará un desempeño en el campo laboral y profesional que convoca el perfil, o el caso contrario, si un estudiante obtiene un buen desempeño en asignaturas afines con determinadas competencias, debe orientar su formación profesional al perfil que conforman las competencias.

Se continúa dejando de lado la visión integral del estudiante. La formación debe ser en todos los aspectos del ser humano y de su naturaleza sensible, debe disponerse espacios propicios para la creación de conocimiento para el bien común, el proceso educativo debe ser contextualizado con los requerimientos de la sociedad, las herramientas de las cuales se hace uso deben estar orientadas a facilitar la educación. El propósito, es único educar.

En este contexto surgen cuestionamientos sobre la sociedad y los parámetros que la enmarcan, si existen análisis pedagógicos y si se educa por educar, ó es, por el contrario, si se trata de un proceso activo de innovación constante por parte del educador que promueve la creatividad y curiosidad del educando. Estas inquietudes se podrían plantear al inicio o finalizando un curso o contenido para evaluar el contexto, autoevaluarse dentro del trabajo profesional, evaluar la institución y por medio de la construcción cooperativa, proponer soluciones a problemas sociales.

Del modelo de formación constructivista surge una división denominada educación por competencias. A nivel global corresponde a políticas internacionales propuestas y promovidas

por el Banco Mundial (1992). En el contexto latinoamericano, específicamente en Colombia se introdujo a partir de dos (2) reformas realizadas a la estructura de la educación.

La primera se dio con la Ley 39 de 1903, llamada también ley orgánica, la cual redireccionó el sistema de educación con fundamento jurídico. Subordinó el proceso formativo a la doctrina de la religión católica y el Estado. Además, dividió la instrucción pública en primaria, secundaria, industrial y profesional (Molano & Vera, 1983). Una segunda reestructuración, se dio con la ley 115 de 1994, que define la educación como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social. En esta reforma se introdujo la educación por competencias con la resolución 2343, para optimizar la calidad educativa y lograr un mayor desarrollo nacional. La valoración por competencias se vio fuertemente influenciada por la demanda de una economía globalizada que iniciaba en la década de los 90. Las competencias laborales fueron acogidas como paradigma en las organizaciones mundiales y posteriormente transferidos a los procesos educativos.

El papel del docente es promover el desarrollo de la autonomía de los estudiantes, fortaleciendo la autonomía, pero desde una mirada mediadora, el papel de autoridad es dejado en un segundo lugar.

Esta teoría se profundiza en la construcción del conocimiento por parte de la interacción y la relación con el medio, la interpretación de la información se visualiza en la construcción de sus conocimientos por medio de sus sentidos y operaciones mentales

Los mecanismos de este proceso de adaptación - construcción del conocimiento son dos aspectos simultáneos, opuestos y complementarios, la asimilación y la acomodación. La asimilación se refiere al proceso de adaptar los estímulos externos a las propias estructuras mentales internas, ya formadas. Mientras que la acomodación hace referencia al proceso de adaptar esas estructuras mentales a la estructura de esos estímulos. (Ortiz Ocaña, 2013)

No se basa en el aprendizaje empírico según (Gutierrez Martinez, 2005) para Piaget la razón de esta naturaleza “creadora” del conocimiento, es que el sujeto para conocer no sólo percibe y reacciona ante los objetos, sino que debe actuar sobre ellos y, por tanto, transformarlos; de manera que es pues en la acción donde se concreta la relación entre objeto y sujeto que es generadora de conocimiento, en el sentido de que es donde se produce la necesaria combinación de componentes subjetivos y objetivos que son la fuente de conocimiento

El modelo constructivista es una técnica pedagógica con el mayor impacto en la actualidad no solo por resaltar los roles activos de sus agentes, estudiante, docente, conocimiento, sino porque sus métodos educativos permiten una evolución hacia la concepción educativa en nuevos campos, como son los Espacios Virtuales de Aprendizaje EVA, en donde el conocimiento se construye por el trabajo autónomo y contextualizado.

En el diseño conceptual del modelo pedagógico constructivista, se vislumbra el aprendizaje colaborativo según (Johnson, Johnson, & Smith, 2013) y (Zañartu, 2008) es el uso didáctico de grupos reducidos en donde los estudiantes disponen un trabajo grupal para aumentar su aprendizaje personal y de los demás.

Es allí en donde se entra en la dinámica colaborativa, los conocimientos personales previos juegan un papel importante, pero también los saberes que se edifican con los demás y con el ambiente. Y es precisamente el entorno actual voluble y caótico el que se inserta una variable más en el proceso, las TIC, que hacen parte de la vida cotidiana del hombre. La difusión masiva de medios de comunicación y redes sociales, el propender por el uso y mejoramiento de la tecnología, la facilidad para el acceso a la información a través del internet conduce a un cambio llamado la sociedad del conocimiento.

Las siguientes definiciones evidencian los conceptos sobre modelos pedagógicos expuestos por (Ortiz Ocaña, 2013) en su libro Modelos pedagógicos y Teorías del aprendizaje dando una idea clara sobre las concepciones de este.

Tabla 13 Tipología de modelos

Modelo centrado en el comportamiento del docente en el aula	Éste propone que la evaluación de la eficacia docente se haga identificando aquellos comportamientos del profesor que se consideran relacionados con los logros de los alumnos; capacidad del docente para crear un ambiente favorable para el aprendizaje en el aula.
Modelo centrado en el perfil del maestro	Éste consiste en evaluar el desempeño de un docente de acuerdo a su grado de concordancia con los rasgos y características, según un perfil previamente determinado, de lo que constituye un profesor ideal.

Modelo centrado en el perfil del maestro	Éste consiste en evaluar el desempeño de un docente de acuerdo a su grado de concordancia con los rasgos y características, según un perfil previamente determinado, de lo que constituye un profesor ideal.
Modelo centrado en los resultados obtenidos	Consiste en evaluar el desempeño docente mediante la comprobación de los aprendizajes o resultados alcanzados por sus estudiantes.
Modelo de contexto, insumo, proceso y producto	Es el modelo adoptado internacionalmente para la evaluación de la calidad de los sistemas educacionales, de las que consideran cuatro variables: de contexto, de insumo, de proceso y de producto, y que a cada variable se le hace corresponder sus correspondientes dimensiones e indicadores.
Modelo de control total de la calidad	Es un sistema de métodos de trabajo pedagógico que genera un servicio docente - educativo de calidad, y que es ejercido por los propios ejecutores en cada momento de ese proceso, por lo que deja de ser una función privativa de la dirección.
Modelo didáctico	<p>El modelo didáctico es una construcción teórico formal que basada en supuestos científicos e ideológicos pretende interpretar la realidad escolar y dirigirla hacia determinados fines educativos.</p> <p>Es una representación simbólica conceptual de la realidad educativa, que tiene por objetivo funcionar como esquema mediador entre la realidad educativa y el pensamiento. Sirve como estructura en torno a la cual se organiza el conocimiento.</p> <p>Está integrado por el conjunto de estrategias y normas propuestas por pedagogos para organizar y dirigir el proceso educativo. En dicho modelo se determina el qué, por qué, para qué, cómo, dónde, cuándo, para quién, con quién, y con qué se debe desarrollar el proceso de enseñanza – aprendizaje.</p>
Diseño didáctico	Un diseño didáctico está integrado por un conjunto de proyectos de medios de ambiente de aprendizaje en que los

	sujetos que aprenden pueden elaborar objetiva y subjetivamente importantes tareas de aprendizaje. Tienen su aporte en el modelo didáctico (reconstrucciones de segundo grado de la realidad pedagógica).
Modelo educativo	El modelo educativo es más abarcador que el modelo pedagógico y que el modelo didáctico ya que implica la política educativa, la filosofía de la educación y la concepción teórica sobre educación. Pretende la unidad de los códigos culturales y se concreta en la comunidad (participantes del hecho educativo).
Modelo de la práctica reflexiva	Es un modelo que parte del principio causa-efecto-toma de decisión y es un procedimiento que se lleva a cabo en todo momento por los propios ejecutores o agentes externos, esencia del modelo de calidad total.

Fuente: (Ortiz Ocaña, 2013)

El proceso pedagógico por sus múltiples funciones y condicionamientos es complejo, necesita ser pensado, diseñado con anterioridad de manera que se puedan predecir las modificaciones y transformaciones que propicien su desarrollo. (Ortiz Ocaña A. , 2011)

2.3 Sociedad del Conocimiento y las TIC

Las TIC generaron una revolución cultural que cambio la forma de concebir la vida, las múltiples plataformas, las posibilidades para acceder al mercado, las diferentes alternativas para realizar trabajos, entre otros, Las TIC se han convertido en el apoyo de un desarrollo económico significativo y ha generado un profundo cambio sociocultural. (Valverde Berrocoso, Garrido, & Sosa Díaz, 2010) Con base lo anterior, han obligado a que la educación también genere cambios drásticos en las concepciones que se tenía sobre cómo es la forma correcta de enseñar y cuáles son las herramientas que contribuyen al mejoramiento de las técnicas educativas y la adquisición del conocimiento.

La principal característica en las relaciones humanas ya no son los productos, ni los servicios, sino el conocimiento. (Alfonso Sanchez, 2016)

La sociedad del conocimiento ha tenido cambios considerables de acuerdo a los cambios que se han generado con el paso del tiempo, diferentes autores muestran las concepciones que se tienen frente a su definición.

Tabla 14 concepciones de la sociedad del conocimiento

Autores	Obras	Rasgos Distintivos
Simón Nora y Alain Minc	L'informatisation de la Societé, 1978.	Visión sobre la evolución tecnológica. Se introduce el neologismo 'Telematique'
John Naisbitt	Megatrends, 1980.	Sienta las bases para dar a conocer y expandir el término 'sociedad de la información', donde se describe los escenarios futuros a los que dará lugar la sociedad de la información
Alvin Toffler	La tercera ola, 1981	Destaca que el uso de la tecnología para satisfacer necesidades de comunicación e información haría del conocimiento un elemento alcanzable, digerible y 'socializable'. En su criterio la información consolida un nuevo arquetipo de sociedad moderna: 'los generadores de información' (tecnoesfera), quienes la utilizan (socioesfera) y los intermediadores que la vuelven accesible (infoesfera).
William Gibson	Neuromancer, 1984.	Introduce el término 'ciberespacio' para describir un mundo mediatizado por las computadoras, con acceso directo a un mundo paralelo de información digitalizada.
Manuel Castells	La Era de la Información: Economía, Sociedad y Cultural, 1999.	Caracterizada por un cambio de paradigma en las estructuras industriales y en las relaciones sociales. Usa el término sociedad informacional y la estructura social la denomina 'sociedad red'

Bill Gates	Camino al Futuro, 1995	Reconoce las posibilidades educativas que ofrecen las nuevas tecnologías en la Sociedad de la Información.
-------------------	------------------------	--

Fuente: (Alfonso Sanchez, 2016)

Las tecnologías de la información y la comunicación se han convertido en herramientas que fortalecen cada día las sociedades del conocimiento, el papel que juega cada herramienta a nivel educativo brinda un sinnúmero de posibilidades que permiten que cualquier persona pueda tener acceso a la información de forma indiscriminada, por lo tanto, precisar las bases para que esta sea aplicada de forma correcta es una tarea que en este momento aun es difícil de alcanzar.

Por consiguiente, un tema que es indispensable abarcar en este apartado, es la alfabetización digital, en principios se creía que estar alfabetizados es saber leer y escribir, con la revolución tecnológica, nace un nuevo esquema de alfabetización, saber como encender una computadora, instalar un programa, realizar tareas en distintas plataformas computacionales y, buscar información.

Internet brinda un sinnúmero de posibilidades de encontrar información desmedida, toda clase de documentos se encuentran en ella, las teorías de diferentes autores dan una idea clara sobre el mundo, pero de la información que se encuentra en ella, ¿cuál es la correcta? ¿Qué clase de información es la que necesitan las personas para obtener un aprendizaje óptimo sobre un tema determinado?

Estar alfabetizados digitalmente, permite buscar, analizar y recolectar la información para la adquisición del conocimiento, con base a lo anterior, aprender a utilizar la computadora se convirtió solo en un prerrequisito para estar alfabetizados digitalmente, las múltiples herramientas que se encuentran en la web permiten, si se usa de forma correcta, acceder a la información que es relevante para el aprendizaje.

En el contexto educativo, las TIC han obligado a los docentes a alfabetizarse, los inmigrantes y nativos digitales expuesto por (Prensky, 2010) expresando la brecha generacional que hay entre los dos, los Inmigrantes Digitales que se dedican a la enseñanza están empleando una “lengua” obsoleta (la propia de la edad pre-digital) para instruir a una generación que controla perfectamente dicha “lengua”.

El afán de utilizar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje ha evidenciado que, aunque los nativos digitales tengan dominio de las herramientas tecnológicas no están alfabetizados digitalmente lo que conlleva a convertir el desafío para los inmigrantes digitales por aprender a utilizar las herramientas en alternativas que permiten la búsqueda de novedosos modelos de enseñanza que une el gusto por la utilización de dispositivos y plataformas con diferentes alternativas de enseñanza.

Con base a lo anterior, los docentes deben tener conocimiento sobre las TIC y buscar en ellas las posibilidades para mejorar la calidad de la educación, En la educación técnico-profesional, los conocimientos y las habilidades fundamentales no se transmiten a través de una clase en la que el profesor se encuentra en una posición de autoridad, sino por medio de la interacción entre el maestro y el aprendiz. (Unesco, 2005)

(Gašević, 2014) propone nuevos métodos de análisis de aprendizaje para la evaluación de los procesos de aprendizaje en entornos de aprendizaje en red:

- 1) El desarrollo de un modelo teórico de aprendizaje en red que ofrece una definición de sus construcciones, junto con sus relaciones mutuas;
- 2) Puesta en marcha de la medición de los constructos; y
- 3) Métodos que pueden escalar hasta la aplicabilidad del modelo propuesto automatizado.

La flexibilidad en el uso de las TIC y redes para educación superior atiende a la estructuración de contenidos, en tiempos y espacios de comunicación sincrónica y asincrónica, evaluación de pares y otros, lo que disipa un encuadre jerárquico de poder, entre quienes deciden y lideran y los que son liderados, entre los que enseñan y los que aprenden, entre el diseño, la gestión y la evaluación como momentos disociados, entre el costo y el beneficio, que sólo es un análisis económico y no considera el impacto social (Fainholc, 2016) Las TIC se han convertido en el contacto entre el estudiante y el docente, permitiendo el intercambio de información por las diferentes herramientas tales como, correo electrónico, redes sociales, chats, páginas web, entre otros.

Tabla 15 La incorporación de las TIC y los sistemas educativos

Ámbito de la administración y gestión de la institución	Donde la organización y gestión económica, los trabajos de secretaria, la organización de los departamentos, la preparación de los horarios escolares, etcétera, indudablemente se agilizan con el ordenador
Ámbito de la docencia	Analizando las diferencias más relevantes de las modalidades de formación presentadas, se puede considerar en líneas generales, que la formación basada en las TIC es una modalidad de formación que utiliza las diferentes posibilidades de la Web para presentar la información y que se distribuye a través de las redes telemáticas.

Fuente: (Charo Reparaz, Sobrino, & Mir, 2001)

Las TIC son un patrón definitivo para demostrar los avances tecnológicos puestos a disposición de las nuevas generaciones en la cotidianidad recorriendo todas las instancias donde el hombre desarrolla sus actividades. En las innovaciones tecnológicas de la información y de la comunicación, encaja la virtualidad, vista como un suceso que acorta distancias y aproxima a sucesos impredecibles y difíciles de alcanzar hasta hace poco tiempo. En los procesos educativos se busca constantemente la participación para el aprendizaje a partir del uso de estas tecnologías, y se pone a su disposición la técnica de la realidad virtual o simplemente la virtualidad que es utilizada como una estrategia pedagógica moderna que cambia el concepto tradicional del proceso de enseñanza en el aula.

En Colombia, la ley 1341 del 30 de julio de 2009 define la TIC como el conjunto de recursos, herramientas e instrumentos que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento y transmisión de información, a través de voz, datos, texto, vídeos e imágenes. Las TIC hacen parte de los principios orientadores de la ley: prioridad al acceso y uso de las TIC, la libre competencia, el uso eficiente de la infraestructura y de los recursos escasos, la protección de los derechos de los usuarios, la promoción de la Inversión, la neutralidad tecnológica, el derecho a la comunicación, la información y la educación y los servicios básicos de las TIC y a la masificación del gobierno en línea.

El Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones MINTIC es el ente que regula las acciones y planes educativos haciendo uso de las TIC y trabaja articulado con el Ministerio de Educación Nacional MEN, en factores adyacente al tratamiento y administración de la información a través de los diferentes medios y canales proporcionados por las tecnologías de las comunicaciones.

Con respecto al uso de las TIC en los procesos educativos, es necesario además del acceso a la información, promover el desarrollo de destrezas y habilidades para búsqueda, selección y procesamiento de información, y la capacidad para el aprendizaje autónomo. Poner a disposición nuevos recursos, así como la forma para aprender con otros, incluyendo comunidades remotas extiende el concepto de cobertura. (Valencia & Camargo, 2013)

La globalización como suceso de impacto mundial, la creciente evolución de las TIC y la confirmación de la sociedad del conocimiento han permitido acortar distancias y llevar educación a personas que se ubican en lugares alejados, con el propósito ineludible de educar.

Según (Graells, 2012) existen indicadores para el aprovechamiento en la innovación metodológica que proporcionan las TIC, entre otros, se tiene la alta deserción escolar y el aumento de estudiantes en las aulas; las TIC y su uso adecuado permitirán una escuela eficaz e inclusiva.

Para (Antonio Sánchez Asín, 2009) el orientador o docente es el mediador entre el estudiante y su aprendizaje, haciendo uso de las TIC permite que el estudiante administre de la mejor forma la información, la procese y construya una opinión crítica y se postule como el protagonista de su aprendizaje.

De la misma forma, (Marín & Romero, 2009) sostienen que la formación a través del uso de las TIC debe caracterizarse por ser personalizada, flexible e interactiva, potenciando procesos de reflexión, todo ello desde una perspectiva donde se combine la visión académica de las tecnologías y la práctica.

En ese orden de ideas, las nuevas tecnologías facilitan el aprendizaje y la enseñanza, dinamizando los procesos, mas no por ello se disminuye la calidad educativa. El docente sigue jugando un papel importante, orienta, realimenta y guía, al estudiante; y en esta sociedad

impactada por los volúmenes de información, enseñar a depurar y formar bajo una visión crítica y social de su entorno es una actividad verdaderamente compleja.

La educación basada en competencias es una tecnología educativa que pretende dar respuestas a la sociedad de la información. Nace como una idea de educación no formal, con el fin de lograr una formación profesional acelerada y de incorporación efectiva y provechosa en espacios laborales. Existen herramientas de apoyo a la educación basadas en competencias dada por la analítica de Big Data, que incrementan la autonomía del estudiante y a su vez permiten una evaluación permanente de los progresos por parte del docente. Una plataforma bajo la concepción de la educación por competencias se tiene en mastering

De acuerdo con el informe (HORIZON, 2014), el aprendizaje basado en competencias actualmente tiene un gran impacto en el quehacer de las instituciones educativas. El aumento del aprendizaje por competencias ha sido convalidado por el creciente aumento de los Big Data en la creación de portafolios de evidencias y la facilidad para procesar la información (Data Analytics) permitirá en el estudiante construir, recrear y reforzar las habilidades y destrezas que requiere en su evolución cognitiva.

En un sistema educativo basado en competencias, según (Fernández, 2013) las actividades son contextualizadas por la interacción de un docente con las necesidades de producir nuevo conocimiento en el estudiante. Los ambientes de aprendizaje en este sistema deben ser dinámicos, versátiles y acordes con el desarrollo progresivo del conocimiento del individuo, además de adaptar las innovaciones tecnológicas como apoyo a la formación de las competencias que desea alcanzar durante el proceso. Igualmente, deben adecuarse espacios presenciales ricos en actividades tanto para el docente como para el estudiante, con transiciones metodológicas continuas para ajustar y dinamizar el ambiente de la clase, con el uso multivariado en mayor porcentaje con las herramientas proporcionadas por las TIC.

2.4 Aprendizaje Adaptativo

Las dificultades del aprendizaje es una de las principales causas por las cuales a las personas les da miedo enfrentarse a retos que conlleven la adquisición del conocimiento, las Tic han brindado soluciones en las que se rompen paradigmas de tiempo y espacio, en la que cualquier persona en cualquier momento pueda tener acceso a la información.

El aprendizaje adaptativo es la unión entre las TIC y las tecnologías educativas, esperando que se logre una adaptación de los conocimientos con los diferentes estilos de aprendizaje, con esto, se facilita al estudiante ir con su ritmo de aprendizaje, mediado por las diferentes herramientas que estas tecnologías ofrecen, para alcanzar una meta.

La Adaptabilidad del Sistema puede entenderse como la capacidad del sistema para que dinámicamente adapte su comportamiento y funcionalidad a los requerimientos de la interacción usuario - sistema. (Duque M., Ovalle C., & Jiménez B., 2007)

Tabla 16 Características del aprendizaje adaptativo

Apertura.	<ul style="list-style-type: none"> • Oferta de cursos • Pocas exigencias de ubicación geográfica • Diferentes estilos de aprendizaje
Flexibilidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de aprendizaje • Ritmo de aprendizaje • Alternativas de formación curricular
Eficacia.	<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante como centro del proceso de aprendizaje; • facilidad en la integración de medios y recursos en el proceso de aprendizaje; • Se propicia la autoevaluación de los aprendizajes;
Inclusión/democratización.	<ul style="list-style-type: none"> • Oportunidades a sociedades vulnerables • Se supera el acceso limitado a la educación que provocan los problemas laborales, de residencia, familiares, etc.; • Todos pueden acceder a todo tipo de documentos textuales y audiovisuales de los más prestigiosos autores.
Economía.	<ul style="list-style-type: none"> • Ahorro en gastos de desplazamiento • Se facilitan la edición y los cambios que

	<ul style="list-style-type: none"> • Se deseen introducir en los materiales • Se propicia la economía de escala.
Formación permanente.	<ul style="list-style-type: none"> • Gran demanda de formación • Se propicia la adquisición de nuevas actitudes, intereses y valores.
Motivación e iniciativa.	<ul style="list-style-type: none"> • Riqueza de la información disponible en Internet • Permite la navegación libre por sus páginas
Privacidad	<ul style="list-style-type: none"> • Favorece la posibilidad de estudiar en la intimidad • No se obliga a una exposición social, propia de la presencial, en personas que no la desean.
Individualización.	<ul style="list-style-type: none"> • Porque se propicia el trabajo individual • Las tecnologías facilitan atención individualizada.
Interactividad e interacción.	<ul style="list-style-type: none"> • Hace posible la comunicación total, • Didireccional y multidireccional; • Síncrona y asíncrona, • Simétrica y asimétrica.
Aprendizaje activo	<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante es sujeto activo de su aprendizaje
Socialización	<ul style="list-style-type: none"> • Propicia el trabajo en grupo y el cultivo de actitudes sociales
Autocontrol.	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalece la capacidad de autogestión del tiempo, del • Esfuerzo personal • Se potencia la capacidad de autodisciplina y de madurez.

Innovación.	<ul style="list-style-type: none"> • Estimula formas de enseñar y aprender, tales como los aprendizajes combinados, colaborativos, invisibles, rizomáticos, ubicuos, adaptativos
Multiformatos.	<ul style="list-style-type: none"> • La diversidad de configuraciones que nos permiten las ediciones multimedia e hipertextual estimulan el interés por aprender
Multidireccionalidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Porque existe gran facilidad para que documentos, opiniones y respuestas tengan simultáneamente diferentes y múltiples destinatarios.
Ubicuidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Los participantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje pueden estar virtualmente presentes en muchos lugares a la vez.

Fuente: (García Aretio, 2017)

(Tyton Partners, 2016) afirma que esta tecnología se utiliza para tratar una amplia gama de necesidades de aprendizaje, a partir de numerosas herramientas y aplicaciones específicas.

Se ha convertido en una de las tecnologías más populares en el sector de la educación, (Lavieri, 2015) la considera como una alternativa del aprendizaje personalizado, hace referencia a la visión pedagógica donde el estudiante fundamenta el aprendizaje de acuerdo con el resultado de comparación de sus experiencias de aprendizaje y las respuestas en clase. Para la aplicación del aprendizaje adaptativo, los computadores son utilizados como dispositivos de enseñanza interactiva, donde se prioriza el nivel y el tiempo de aprendizaje de cada estudiante.

Cuando se aplica en clase el aprendizaje adaptativo, aunque se continúa aceptando la interacción del estudiante con el docente, el estudiante es quien selecciona la ruta a seguir en su proceso de aprendizaje, apoyado en la tecnología a través de un software de control de datos académicos de cada estudiante que posteriormente, confirma sus fortalezas y debilidades

académicas-cognitivas: Este método tiene como propósito el de recibir conocimientos más personalizado y más autónomo.

En el mercado se encuentran variedad de escenarios virtuales que buscan adaptar contenidos curriculares a necesidades específicas de los estudiantes, adecuando un aprendizaje complementario al conocimiento propuesto por el docente. Una herramienta de apoyo al aprendizaje adaptativo es Knewton, que permite un análisis en tiempo real de grandes cantidades de datos de rendimiento de los estudiantes para identificar sus fortalezas y debilidades y posteriormente, con base a éstas, ofrecer materiales más adecuados.

Por otra parte, se conoce el aula invertida como una modalidad de B-Learning, que proyecta el proceso de enseñanza y aprendizaje fuera del aula con el propósito de utilizar los momentos de la clase para el avance de procesos cognitivos de mayor complejidad y que beneficien el aprendizaje significativo. El estudiante obtiene información en un tiempo y lugar que no requiere presencia física del profesor.

La actividad en el modelo de aula invertida se promueve en el tiempo, cuando el contenido de unidades temáticas es socializado al estudiante antes de la participación tradicional del docente para ampliar la explicación y promover la discusión en el aula. El compromiso del estudiante consiste en buscar información complementaria al tema y disponer de un proyecto referente. (Álvarez, 2011)

El aula invertida ofrece una visión sistémica para desarrollar responsabilidad y compromiso en el estudiante, haciendo que su actividad en el proceso de aprendizaje sea más participativa y creativa, permitiendo al docente dar un tratamiento más personalizado a las actividades pedagógicas. Las bases de datos generadas en procesos de aulas invertidas de plataformas complementan automáticamente las bases de datos estructuradas en las instituciones educativas.

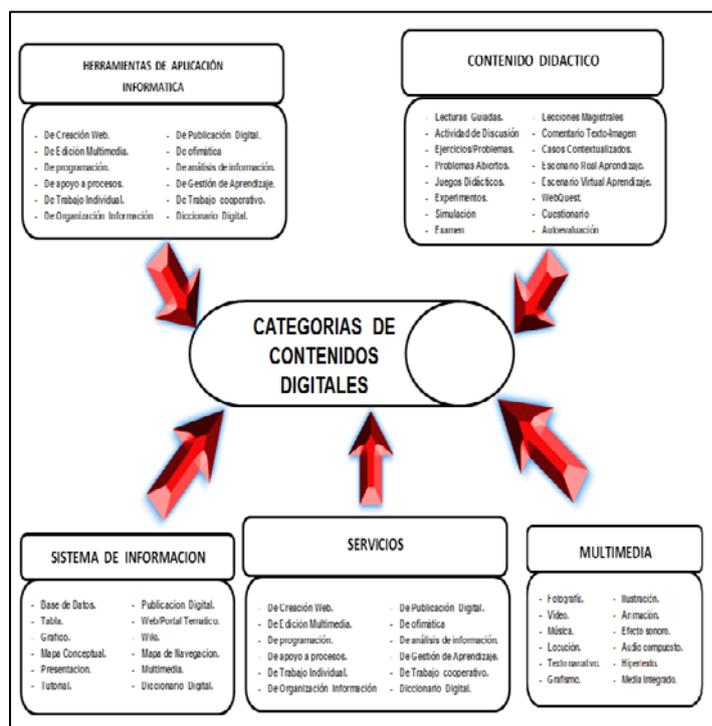
Continuando con la conceptualización, la gamificación se conoce como una técnica de aprendizaje de Big Data que utiliza la lúdica en espacios educativos con el propósito de obtener mejoras en la adquisición de nuevos conocimientos, perfeccionar algunas competencias y habilidades, o simplemente premiar actividades escolares determinadas. Además, se incrementa el esfuerzo, la concentración y la motivación. (Cortizo, y otros, 2011)

En educación se encuentran plataformas de Big Data relacionadas con la gamificación como ClassDojo, que además del uso de la gamificación cuenta con una plataforma para comunicar a los padres el avance del estudiante y a la vez el docente, hace un seguimiento de su evolución. Otra plataforma es el Lure of the Labyrinth orientado a la matemática, Duolingo para el aprendizaje de lenguas, Edmodo muy similar a una red social con propósitos educativos, otras herramientas del Big Data con plataformas educativas son: Minecraft, Class Dojo, Toovari, Kahoot, SimCity Edu.

Estos métodos derivados de Big Data hacen llegar la educación a más población estudiantil y en cierto modo, satisfacen la necesidad de estudiantes que demandan un aprendizaje más flexible, personalizado y con recursos actualizados, acorde con las innovaciones tecnológicas planteadas por las TIC para la educación.

El aprendizaje móvil ó m-learning es una técnica pedagógica apoyada en el uso de dispositivos móviles, computadores portátiles, tablets, lectores MP3, smartphones, teléfonos móviles y en general todo dispositivo que cuente con conectividad inalámbrica, posee un potencial para transformar procesos pedagógicos (Brown, 2010). Esta plataforma genera expectativas en el sistema educativo, sobre el cual se formulan iniciativas empresariales mediante el desarrollo de aplicaciones móviles educativas y proyectos de investigación, como se muestra en la Figura 3. Este método le permite al estudiante acceder al material de aprendizaje en cualquier momento en un proceso continuo del aprendizaje, facilitando la ilación del tema.

Figura 3 Categoría de contenidos Digitales Orientados a la Educación.



Fuente: Elaboración propia

Las tecnologías móviles se han basado en la generación de contenidos digitales en forma de libros y revistas de texto digital con acceso por medio de lectores electrónicos, y con desarrollo de software y aplicaciones para móviles dispuestos para retomar los recursos educativos de una institución. En Europa, los apoyos a la educación se muestran en aplicaciones tales como Apps for Good, Dojo, y Raspberry Pi.

2.5 Aprendizaje Colaborativo

El aprendizaje colaborativo es uno de los postulados del método constructivista, concibe la educación como un proceso de socio construcción que permite conocer diferentes aspectos para abordar un determinado problema. Según (Carrió, 2007) en el aprendizaje colaborativo, los participantes aportan sus criterios, de esta intervención se consolidan conclusiones y acuerdos con base a una unidad temática. Cada estudiante del grupo es un líder y evaluador de su construcción y lo comparte. En este tipo de ambiente de aprendizaje, el docente se apoya en recursos, actividades e instrumentos que propician un medio para que estudiantes generen espacios colaborativos en la construcción de nuevo conocimiento.

Entre las pautas de aprendizaje colaborativo se conocen: el estudio pormenorizado de capacidades, deficiencias y posibilidades de miembros del equipo, el establecimiento de metas conjuntas que incorporen propósitos individuales, la elaboración de un plan de acción con responsabilidades específicas, la programación de encuentros para la evaluación del proceso, el chequeo permanente del progreso del equipo a nivel individual y grupal, el cuidado de las relaciones socioafectivas a partir del sentido de pertenencia, respeto mutuo y solidaridad, las discusiones en torno al producto final. (Calzadilla, 2002)

Al respaldar una interacción constante entre sus participantes, el aprendizaje colaborativo asegura no solo la resolución de problemas con múltiples alternativas desde las cuales se puede abordar, sino que además promueve la integración social, dada por el trabajo grupal. Los estudiantes que crean y aplican, aprenden más que los que solo escuchan explicaciones, quienes a su vez aprenden más, que los que aprenden solos. (Eggen & Kauchak, 2001)

(Driscoll & Vergara, 1997) sostienen que, como estrategia educativa, el aprendizaje colaborativo hace que el estudiante asuma más responsabilidades en el trayecto del proceso, por tanto, cada uno se convierte interactivamente en un colaborador natural; con respecto al docente, como un determinador de lo aprendido.

Un aprendizaje colaborativo se diferencia de un trabajo grupal en que, en el segundo, no existe líder, por el contrario, el docente prepara el ambiente para que los integrantes realicen sus aportes. Con esta dinámica, la capacidad cognitiva es creciente. Se deben aceptar las críticas y los conceptos de los demás participantes, además de unirse como piezas de un rompecabezas para conformar el todo de una solución, no se fomenta la competencia entre los colaboradores porque se auto reconocen como parte integral de la actividad (Carrió, 2007)

El aprendizaje colaborativo demanda la creación de espacios didácticos e innovadores que incentiven y favorezcan la reflexión y el aprendizaje autónomo del estudiante y proporcionen la participación y colaboración en construcción de conocimientos. (García, Muñoz, Hernández, & Recaman, 2012)

Previamente expuesto lo que significa el aprendizaje colaborativo y teniendo como referencia, que esta es en una sociedad del conocimiento, en la cual ya se han implantado políticas estatales en la mayoría de los países para el uso de TIC en la educación, se puede asumir que la introducción adecuada y consciente de nuevas tecnologías en el campo del aprendizaje

colaborativo, se potencia como una herramienta facilitadora de procesos para la construcción de conocimiento.

Tabla 17 Comparación entre trabajo colaborativo y aprendizaje colaborativo

Items a comparar	Trabajo Colaborativo (CSCW)	Aprendizaje Colaborativo (CSCL)
Objetivo	Es el mismo de la organización: aumentar productividad Particulares, muy bien definidos y medibles	Es el desarrollo de la persona. Un poco más indefinidos. Se busca el desarrollo humano, por ello es nebulosos y no fáciles de medir
Ambiente	Controlados y cerrados - se puede aumentar productividad y sobre todo ejercer control.	Heurísticos: abiertos, libres, que estimulan la creatividad
Trabaja Colaborativamente porque	La persona es convencida con todos los medios disponibles de la organización, de su participación en los procesos grupales. No escoge libremente su participación. Se espera que todas las personas de la organización se vinculen al proceso groupware.	Se puede entrar o salir de un grupo de estos en el momento en que se quiera, solo está supeditado al compromiso personal. La persona está en libertad de ejercer su libre albedrío.
Tipo de proceso	La organización, es su centro de interés y su fin último. Esto implica una <i>formalización del proceso grupal</i> .	Se pueden dar procesos de aprendizaje en ambientes formales e informales.
Aporte individual	Personal, pero estos están supeditados a los objetivos y políticas de la organización.	Cada individuo trae al grupo su propia experiencia de vida, enriqueciendo con ésta el

		proceso y por ende a las personas involucradas en él.
Pasos del proceso grupal	Se deben definir muy claramente y de antemano	Si existen, no son rígidos, se pueden cambiar en cualquier momento, pues se deben adaptar al desarrollo grupal e individual.
Las reglas	Son definidas explícitamente, con anterioridad y no se deben transgredir, no se puede construir con ellas, limitan lo que se puede hacer o no hacer	Las reglas son generadoras, estas, que son de carácter constructivo, no limitan ni encasillan, si no que pretenden generar creatividad.
Desarrollo personal	Es secundario, debe estar supeditado a los objetivos de la organización, si este corresponde con ellos se es tenido en cuenta, si no, es simplemente ignorado.	El objetivo es el desarrollo personal y grupal y todo lo demás está supeditado a ello.
Productividad	Es su centro, su razón de existir. Su fin último es producir algún producto o servicio.	La producción es secundaria, si esta se da, pues muy bien, si no, lo importante es el desarrollo personal, lo que se aprenda de la experiencia colaborativa.
Preocupa	La experiencia en función de los resultados esperados. Motivación extrínseca	La experiencia en si misma. Se maneja un tipo de motivación intrínseca.
El Software	El conocimiento de los procesos es "congelados" en el	No es determinante, debe ser flexible y abierto para que el que aprende pueda potenciar muchas

	<p>software, en él está lo que se puede o no hacer.</p> <p>Hay una serie de pasos, unos actos de habla, actividades, etc. Ya establecidos, que se deben hacer, cumplir o utilizar.</p>	<p>de sus posibilidades. Brindando posibilidades virtualmente ilimitadas.</p>
<p>El Punto de encuentro de ambos</p>	<p>Es la interacción, esto es el intercambio de ideas y conocimientos entre los miembros del grupo. Entre mayor sea esta aumenta la probabilidad de éxito del proceso grupal.</p> <p>En ambos se espera que los miembros del grupo participen más que activamente, que vivan el proceso y se apropien de él.</p>	

Fuente: (Lucero, 2003)

Las nuevas tecnologías le suman ventajas al aprendizaje colaborativo. En efecto, estimulan la comunicación interpersonal, al facilitar el intercambio de información, el diálogo y la discusión de los participantes del grupo mediante correo electrónico o chat. Estas aplicaciones pueden ser síncronas, como la videoconferencia, la pizarra electrónica y espacios virtuales asíncronos, como los foros o listas de discusión.

Permiten que los aprendices compartan información, trabajen con documentos conjuntos, faciliten la solución de problemas y toma de decisiones, mediante transferencia de ficheros, aplicaciones compartidas, asignación de tareas, calendarios, chat, convocatoria de reuniones,

lluvia de ideas, mapas conceptuales, navegación compartida, notas, pizarra compartida, votaciones.

En relación con el seguimiento del progreso a nivel individual y colectivo, se puede ejecutar a través de resultados de ejercicios y trabajos, test de autoevaluación y coevaluación estadística de itinerarios seguidos en los materiales de aprendizaje.

Respecto al acceso de información y contenidos de aprendizaje, se realiza mediante las bases de datos y bibliográficas en línea, sistemas de información orientados a objetos, libros electrónicos, publicaciones en red, centros de interés, enciclopedias, hipermedias, simulaciones y prácticas tutoriales que permiten a los estudiantes intercambiar direcciones, diversificar recursos e integrar perspectivas múltiples.

En gestión y administración de estudiantes, las nuevas TIC permiten el acceso a toda la información vinculada con el expediente del estudiante e información adicional útil para el docente en un momento determinado para la integración de grupos o para facilitar su desarrollo y consolidación.

La creación de ejercicios de evaluación y autoevaluación con cuenta el docente para conocer el nivel de logro y rediseñar la experiencia de acuerdo con su dinámica y nivel. Al estudiante le ofrecerá retroalimentación sobre el nivel de desempeño.

La implementación de las TIC facilita el aprendizaje colaborativo, pero también demanda la creación de nuevas competencias de informática que el docente y el estudiante deberán apropiar. Las siguientes son las competencias básicas de la información: búsqueda, evaluación, organización, gestión, uso, publicación y difusión en concordancia con la normatividad. (Ferrari, 2013)

Las competencias básicas de la información deben hacer parte de los marcos que regulen procesos educativos en las instituciones para fomentar un uso adecuado y totalizado de las nuevas tecnologías que garanticen una interacción concreta, dinámica y colaborativa, no solo entre los maestros y estudiantes, sino, entre docentes - docentes y estudiantes – estudiantes.

En instituciones de educación y en organizaciones empresariales, desde instancias gerenciales, el concepto de sociedad del conocimiento se comienza a discutir como una referencia orientada a una macro sociedad que se integra de manera compleja mediante interrelaciones culturales,

creencias y simbolismos, además de compartir la morfología humana, las emociones, la libertad, la autonomía, la cooperación haciendo uso masivo de los medios informáticos y tecnológicos como herramienta para el desarrollo industrial de una región, pero su alcance se extiende mucho más allá de la utilización del engranaje tecnológico, permite el acercamiento del conocimiento a comunidades, donde antes era difícil acceder a dispositivos y medios electrónicos por el cual se comparte el conocimiento.

Refiriéndose a la sociedad, Aristóteles afirmó que todas las asociaciones tienden a acceder a un bien de cierta especie y el más importante de todos los bienes debe ser el objeto por el cual se constituyen las asociaciones. Lo anterior conlleva a pensar, que la macro sociedad actual debe poseer como norma, un bien común en general, que cruce las distancias e incluya a todas y cada una de sus colectividades. (De Azcárate, 1873)

El conocimiento como bien común y particular del ser humano es la fuente de todos hechos y progresos de la sociedad. Alavi y Leidner (2003., p.19 como citó (Flores, 2005), p.22) definen el conocimiento como la información personalizada y subjetiva que el individuo establece en su mente, está relacionada con hechos, procedimientos, conceptos, interpretaciones, ideas, observaciones y juicios que pueden ser o no útiles, precisos o estructurados.

El conocimiento no está en un plano de información plena, se identifica una evolución de conocimiento desde el sentido común o saber popular hasta la información compartida en instituciones de educación, aun las que poseen el conocimiento de carácter científico.

En el ambiente de organización empresarial se encuentra el conocimiento tácito que expresa lo aprendido, gracias a la experiencia que incluye creencias, introspecciones propias y valores y el conocimiento explícito que se manifiesta a través del lenguaje formal, incluidos enunciados gramaticales, expresiones matemáticas y expresiones manuales. (Flores, 2005)

(Pérez & Coutín, 2005) sostienen que la información y el conocimiento se situaron como elementos fundamentales para la obtención de una ventaja real y competitiva en un periodo. La materialización del conocimiento como mercancía puede desembocar en la formación de la persona y es esta visión la que se busca en el ámbito educativo al promover la identidad personal.

En el contexto pedagógico, el conocimiento se acerca más a lo expresado por (Hernández, 2005) cuando lo identifica como la percepción activa e interactiva de la realidad, desprovista de una caracterización axiológica con dimensiones históricas y sociales. El conocimiento es construido por el ser humano como integrante de la sociedad y para su beneficio. Es aquí donde se define una de las grandes características de la llamada sociedad del conocimiento.

Existen tres tipos de conocimiento, el físico, el lógico matemático y el social. El conocimiento físico se refiere a la abstracción empírica de los objetos del mundo natural a través de los órganos de los sentidos sabor, olor, color, longitud, peso, este se adquiere mediante la manipulación de los objetos que percibe el hombre. El conocimiento lógico-matemático, hace parte de una abstracción reflexiva más compleja, es un saber, producto de una previa coordinación de las acciones que realiza el sujeto con los objetos, es decir, la percepción de un número determinado de objetos, pero a su vez no se observa el número o valor numérico intrínseco. El conocimiento social se refiere a la abstracción de conceptos, objetos y sujetos, y su interpretación. (Piaget & Inhelder, 1967)

Si bien es cierto, el conocimiento posee una hegemonía científica, es decir, que, si el saber no es previamente sometido a pruebas y técnicas propias del método científico, este saber no hace parte de un conocimiento válido, sino de saberes populares. Sin adentrarse en la pugna filosófica de epistemología, la cual no pertenece a la actual revisión, se asume el conocimiento como una actividad del proceso neuronal que percibe y sintetiza nueva información que posteriormente será validada. El conocimiento es la capacidad que desarrolla la mente humana orientada a descifrar y descubrir la lógica y las leyes que rigen la naturaleza, pero a su vez, la capacidad de la comunicación con los semejantes para poder aprender de ellos. (Pozo, 2006)

En el transcurso de la historia se ha visto la evolución del conocimiento como bien privado a bien público si bien es relativamente fácil acceder a volúmenes complejos de información, por ejemplo, en la Edad Media, los libros eran de propiedad de un grupo exclusivo de la sociedad (Pérez & Coutín, 2005). Esta transformación entonces, que sufre el conocimiento, beneficia a las masas y fomenta, en materia educativa, la necesidad de optimizar la calidad de vida de las personas que se interrelacionan en la sociedad. Desde este punto de vista resulta comprensible lo que es la sociedad del conocimiento. (Mateo, 2006) destaca los saberes y el conocimiento como los parámetros que gobiernan y condicionan la estructura y la composición de la sociedad actual y es también, el instrumento determinante para el bienestar y progreso de los pueblos.

La sociedad del conocimiento está ligada a todas las modificaciones en beneficio de la humanidad, usando como medio la tecnología, que acorta la brecha de la comunicación. Pero, previo al conocimiento como construcción compleja que realiza el ser humano, está la información como materia prima, y en este camino recorrido de la pedagogía y de la tecnología, existe la Sociedad de la Información.

La información puede definirse como un mensaje significativo que se transmite de un emisor a un receptor, es la expresión material del conocimiento con fin de ser utilizada para diferentes propósitos

(Angulo, 1996) afirma, la información es la interpretación que adquieren los datos como resultado de un proceso consiente e intencional de adecuación de tres elementos, (i) los datos del entorno, (ii) los propósitos y (iii) el contexto de aplicación, así como la estructura de conocimiento del sujeto. La organización social en que la generación, procesamiento y transmisión de información se convierten en fuentes fundamentales de la productividad y el poder. (Castells, 1997)

Sobresale, por tanto, que la sociedad de la información, la producción, la reproducción y la distribución de la información son el principio para constituir la sociedad, o como sostiene (Trejo, 2001), la sociedad de la información orienta sus procesos al empleo y producción de datos en el contexto empresarial.

La información es la fuente del conocimiento, luego entonces, “el conocimiento que no se utiliza no se convierte en información. La información que no se procesa nunca se convierte en conocimiento” (Pérez & Coutín, 2005) p.13, pues bien, la sociedad de la información antecede a la sociedad del conocimiento.

De acuerdo con la visión del Subdirector General de Información y Comunicación de la UNESCO, Abdul Waheed Khan (UNESCO, 2017), “La sociedad de la información aparece con la globalización a través de la adaptación tecnológica en el mundo empresarial y por su expansión en comunidades vulnerables. La UNESCO como organismo, da una visión más precisa acerca de la sociedad de la información definiéndola como la base de la sociedad del conocimiento, contrario al concepto de sociedad de información aplicada a las innovaciones tecnológicas, el concepto de sociedades del conocimiento, además, incluye dimensiones de transformación social, cultural, económica, política e institucional y una perspectiva más

pluralista y asociada al desarrollo. Por lo tanto, la sociedad del conocimiento está estrechamente ligada al desarrollo sostenible, equitativo y progresivo, existe una visión más compleja, holística y global de los cambios que están ocurriendo, junto a la perspectiva de desarrollo que postula un camino único o un resultado uniforme. Así, la UNESCO ha recomendado el concepto pluralista de sociedades del conocimiento en lugar de una única sociedad de información global.

(Krüger, 2006) sustenta que el concepto actual con respecto a la sociedad de la información no está centrado en los procesos de optimización de las TIC, sino en el uso de los métodos de transformación para uno de los pilares fundamentales, como lo es la expansión de la educación de acuerdo con las afirmaciones de la UNESCO.

Es claro que se convive en una sociedad del conocimiento y que si bien existen puntos débiles como se pueden observar en los países emergentes en lo concerniente a sistemas utilizados en la educación, se propende por la optimización de procesos pedagógicos.

(Genta, 2008) identifica a Fritz Machlup, austríaco y economista como uno de los primeros pedagogos que desarrollaron el concepto de sociedad del conocimiento para dar cuenta de que el número de empleos basados en todo el proceso de generación y distribución de información, ya en los años 70 era mayor al relacionado con cualquier otro tipo de esfuerzo físico. Peter Drucker, escritor y periodista, escribió el libro *La era de la discontinuidad* en el cual utilizó por primera vez tal denominación, basándose en los datos y proyecciones que previamente había realizado el economista Machlup. En 1974, en un nuevo libro, el mismo Drucker, sostuvo que el saber dentro de la inminente sociedad de la información iba a ser el recurso básico, por sobre los factores de producción tradicionales.

Según (Bell, 1976) alrededor de una cuarta parte de la población pertenecía a esta nueva clase de conocimiento, los trabajadores del conocimiento profesionalizado y con una cualificación académica en la que se incluyó a los empleados con diploma universitario o de una escuela superior a empleados, empresarios y funcionarios de altas categorías

(Krüger, 2006) resalta el trabajo de Bell, el cual, en 1973, con su libro “El advenimiento de la sociedad postindustrial” señala que el conocimiento teórico será el eje primordial de la sociedad del conocimiento. Este texto dio cuenta, en explícitas palabras que la economía ya no se basaba en la producción de productos, sino, en la producción de servicios.

Los análisis se direccionaron a que ya existía otra sociedad que había realizado una reforma profunda, y se consideró una nueva era del conocimiento. Los problemas del capital y el trabajo debían ser replanteados, porque las ciudades en las que se convivía estaban centradas en economías de servicio eran académicas y teológicas.

El japonés Yoneji Masuda, quien en su libro La Sociedad de la Información como Sociedad Posindustrial amplió el término, realizó para su país un plan denominado JACUDI denominado Plan para la Sociedad de la Información, como objetivo nacional para el año 2000, en el cual las TIC desempeñan un papel fundamental.

La sociedad del conocimiento se consolida no solo como proyecto mundial, sino como un plan de acción global: En primera instancia en los países emergentes se convirtió en una actividad importante la implementación de las TIC en sus planes de inversión, pero más allá de esto, el reto pasó a ser una oportunidad de promover su uso correcto. El solo hecho de aplicar nuevas tecnologías dentro de un proceso educativo no es sinónimo de progreso u optimización, como tampoco un indicador de evolución de la sociedad, se hace necesaria la implementación de políticas específicas dentro de la noción de sociedad de conocimiento, esto, para no caer en la materialización.

Tabla 18 Rasgos contemporáneos de la sociedad del conocimiento

Características	Concepto
Una sociedad del conocimiento es una entidad que se nutre de sus diversidades y capacidades	Cada sociedad cuenta con diferentes formas de conocimiento, que no se deben relegar sino priorizar para que intervengan en la construcción de una misma sociedad.
Una sociedad del conocimiento debe garantizar el aprovechamiento compartido del saber	Se relaciona con la interacción de cada uno de los miembros, no solo del momento presente sino en prospectiva. Todos deben tener acceso al conocimiento, porque esta es la manera como se expande y se optimiza la educación
La difusión de las TIC abre nuevas posibilidades al desarrollo	Se orienta al proceso de mejoramiento continuo en las diferentes áreas, como en la económica y en la educación. Gracias a la aplicación de nuevo

	conocimiento, la innovación y creatividad son los nuevos valores que proponen nuevos modelos.
Las sociedades del conocimiento no se reducen a las sociedades de la información	La información en sí misma, no conforma una sociedad del conocimiento, debe primero presentarse una equidad en los habitantes para que puedan interpretar de manera crítica y analítica esta información.

Fuente: (UNESCO, 2005)

Según lo expuesto por la UNESCO, las sociedades del conocimiento buscan el desarrollo integral, específicamente la expansión y optimización de los procesos educativos. Haciendo uso de la tecnología, se afirma que su uso adecuado para este propósito es la innovación en un modelo pedagógico constructivista social, por medio del aprendizaje colaborativo garantiza nuevos conocimientos ya sea en procesos educativos virtuales o presenciales. Con respecto a los avances de la tecnología en procesos de una sociedad en continua innovación, se hace necesario profundizar en diferentes instancias académicas que conllevan a la optimización de procesos como el análisis de los datos y analítica del aprendizaje.

Tabla 19 Herramientas colaborativas para implementar trabajo colaborativo

WebCT (Web Course Tools)	<p>Permite gran variedad de herramientas que permiten realizar seguimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje.</p> <p>Esta fusionado con Blackboard desde 2005.</p> <p>Una de sus características es el trabajo colaborativo permitiendo que el estudiante cree grupos de trabajo para la realización de prácticas, trabajos en clase, ejercicio, entre otros. El profesor adquiere un elemento participativo en la corrección, comentarios y evaluación de los trabajos presentados. La creación de grupos puede ser definida por el profesor o la plataforma, permitiendo compartir documentos e información sin la necesidad de reunirse de forma física.</p>
---------------------------------	--

<p>Habi-Pro (Hábitos de Programación):</p>	<p>Esta aplicación cliente servidor permite desarrollar hábitos de programación, los estudiantes pueden resolver problemas de forma colaborativa para la realización de programas, programación y depuración</p> <p>La forma de comunicación es asincrónica.</p>
<p>VPL (Virtual Programming Lab):</p>	<p>Es un módulo de actividades de Moodle que gestiona las asignaciones de programación.</p> <p>Permite ejecutar programas para ser revisadas con el profesor, posee dos ventanas para la comunicación entre los estudiantes, sea grupal o individual.</p>
<p>SABATO:</p>	<p>Sabato es una herramienta que abarca dos paradigmas- PBL aprendizaje basado en problemas y CSCL Aprendizaje colaborativo apoyado en computador, permite el acceso remoto entre los participantes, chat integrado para los miembros del curso</p> <p>Su metodología contempla 6 pasos que fortalecen el aprendizaje colaborativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planteamiento del problema • Primera discusión grupal • Investigación individual • Segunda discusión grupal • Reporte final • Exposición magistral
<p>MILLENNIUM:</p>	<p>Es el modelo de integración de dos ambientes de aprendizaje, el individualizado y el colaborativo,</p> <p>Su área es la programación y algoritmos</p>

<p>DEGREE (Distance education Environment for Group Experiences):</p>	<p>Permite la realización de tareas por grupos pequeños de estudiantes, permitiendo diferentes métodos de colaboración:</p> <p>Construcción en grupo de la solución de un problema, Realización de la tarea mediante discusión estructurada, Interés tanto en el proceso como en el resultado</p>
--	---

Fuente: Creación propia

Existen diversos entornos que propician el aprendizaje colaborativo (Moreno, y otros, 2014) expresan que la combinación de recursos disponibles en la web, intentan implementar estas herramientas para fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje por medio del uso de las tecnologías.

2.6 Learning Analytics

Una de las teorías que sustentan el uso de TIC en la sociedad de la información, es el modelo constructivista. Las decisiones que toman los individuos están basadas en principios que cambian dinámicamente. Según (Siemens, 2004) existen factores básicos para tener en cuenta dentro del campo del aprendizaje:

- El aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones.
- El aprendizaje es un proceso de conectar nodos o fuentes de información.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- La capacidad de saber es mayormente crítica que aquello que se sabe en un momento dado.
- Garantizar el soporte a la gestión, actualización y mantenimiento de las herramientas TIC son necesarias para facilitar el aprendizaje continuo.
- La habilidad de ver la interconexión de áreas, ideas y conceptos es una destreza clave para que el proceso de aprendizaje sea eficaz.
- La actualización del conocimiento es la intención de todas las actividades de aprendizaje.

La toma de decisiones es un proceso de aprendizaje. La actividad de seleccionar que se debe aprender y el significado de la información que se recibe, es visto a través del lente de una realidad cambiante. Debido al cambio continuo del entorno tecnológico, una decisión correcta hoy, puede ser equivocada en el futuro cercano.

Con el surgimiento del aprendizaje por medios de las TIC se han creado una serie de herramientas que han permitido a los educadores para apoyar una mejor experiencia de los alumnos en las escuelas, colegios y universidades. Para (De Freitas, y otros, 2015) El alejamiento de los materiales tradicionales basados en papel por supuesto, el registro, admisiones y servicios de apoyo a los datos móviles, siempre activa y siempre accesible ha impulsado la demanda de información y generado nuevas formas de datos observables a través de comportamientos de consumo.

Por la vertiginosa utilización de información y recolección de recursos basados en el aprendizaje, se han creado bases de datos educativas, permitiendo el almacenamiento de gran cantidad de datos. Con la acumulación de datos de los sistemas de gestión de aprendizaje, sistemas de gestión de relaciones con clientes y sistemas basados en los estudiantes, las instituciones deben plantar como mejorar los servicios centrados en el estudiante proporcionando estructuras basadas en evidencias para la creación de cursos como apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje por consiguiente, el Learning Analytics se ha convertido en un área clave de estudio en ciencias de la educación que podrían apoyar la personalización de la experiencia del aprendizaje.

El modelo analítico para el aprendizaje (LAM) es una metodología de métodos mixtos basado en talleres enfocados cualitativos diseñados para extraer hipótesis mediante el compromiso con los estudiantes y el personal, (Freitas & Gibson, 2015)

Tabla 20 Modelo analítico para el aprendizaje en 7 fases

Fase 1	Colección y adquisición de datos.
Fase 2	Almacenamiento de estos datos. ¿Cómo debe hacerse ese almacenamiento?
Fase 3	Un filtrado y limpieza de datos.
Fase 4	Una capacidad de integración de los dataset.
Fase 5	La parte más importante (o una de las más importantes). EL análisis de esos datos.

Fase 6	La visualización de los datos con las herramientas más oportunas.
Fase 7	la problemática del aprendizaje, los fallos, los errores o incongruencias en la estructura. Ante esto hay una toma de decisiones para la mejora y podemos ver este bucle de los datos en el siguiente gráfico.

Fuente: (Santamaria, 2016)

Para (Santamaria, 2016) la minería de datos educacional y el aprendizaje analítico son fuentes de innovación y desarrollo en el campo del e-learning. Con base a esto, (Freitas & Gibson, 2015) expone principios que pueden ser utilizados por instituciones educativas para utilizar el proceso de análisis de datos para mejorar la toma de decisiones mediante el modelo analítico de aprendizaje LAM.

Tabla 21 principios de Learning Analytics Modelo (LAM)

Desarrollar una estrategia de análisis de aprendizaje	Las prácticas de enseñanza y aprendizaje y datos de los servicios de apoyo para informar desarrollo en torno a los objetivos fundamentales y la misión. Los componentes de la estrategia son las personas con los conocimientos adecuados, los procesos y de gestión para administrar proyectos de análisis de datos, una cultura de colaboración, una infraestructura que es capaz de recoger, filtrar y almacenar datos masivos, y una robusta 'red de sensores' de datos que proporciona ventanas en los comportamientos de los estudiantes, atributos y eventos clave.
Comprometerse a crear una infraestructura para la integración de datos grande.	Una condición previa para la consideración de procesamiento de datos continua y el análisis de las partes interesadas clave. De manera más general, los costos de mover grandes cantidades de datos, incluso dentro de las infraestructuras en la nube es significativo, por tanto, enfoques de sistemas, que traen el código para los datos son beneficiosos. Esto requiere no sólo la integración de las fuentes de datos, pero los procesos de análisis y herramientas en un todo sin fisuras.

<p>Centrado en el alumno el servicio ethos - la unidad de uno.</p>	<p>Adopción de un espíritu de servicio centrado en el alumno es visto como necesario desarrollar sistemas más personalizados y más eficaz y experiencias de aprendizaje de inmersión que hacen uso máximo de datos a través de análisis de aprendizaje.</p> <p>Los sistemas tienen que sentarse y flexionar con el alumno en lugar de ser estático y embebidos debido a un controlador institucional. Esto también implica que las universidades tienen sus capacidades de análisis para ayudarles a convertirse en instituciones más flexibles y dinámicos.</p>
<p>Aspecto dinámico en el viaje de aprendizaje de los estudiantes</p>	<p>Por ejemplo, comercialización, admisiones, el reclutamiento, la matrícula, la retención, la graduación, el empleo.</p> <p>Sistemas y procesos también deben evolucionar que proporcionan vínculos sólidos a ciclo de vida del estudiante que toma a bordo de preuniversitaria y trayectorias post-universitarias y adaptar individualmente de acuerdo a cada estudiante, lo que provocó conductas de apoyo en la institución como una respuesta al conocimiento adquirido sobre el estudiante, conocimiento que cambia con el tiempo</p>
<p>Comportamiento de los usuarios de forma adaptativa modelo.</p>	<p>Una vez que se recopilan los datos individuales, que necesita ser modelada de forma adaptativa a el comportamiento y la identidad del usuario.</p> <p>Consiste en someter el modelo actual para la evaluación del aprendizaje de análisis de la importación de las acciones de uno en comparación con un modelo experto de rendimiento.</p>
<p>La vinculación de la analítica de aprendizaje dentro de un contexto dinámico más amplio</p>	<p>Todas las fuentes de datos que pueden estar vinculados a un individuo estudiante son potencialmente valiosas en los nodos de una red para el análisis. Por ejemplo, el aprendizaje de datos de rendimiento (por ejemplo, grados y recursos en línea patrones de utilización), patrones de compra en el campus, (por ejemplo, factores económicos) y los conductores de negocio (por ejemplo, números de admisión del estudiante), estatus</p>

	socioeconómico, conjuntos de datos generales del mercado (por ejemplo, perfiles geo-demográficos), y los datos del censo pueden ser todos importantes relacionados conductores de similitudes de comportamiento entre los estudiantes
Cualitativa impulsado formación hipótesis multitud de fuentes.	Sobre la base de esta lección, el modelo LAM utiliza cualitativamente impulsada multitud de fuentes ideación para generar múltiples hipótesis, y se ha encontrado para ser más eficaz para la construcción de los grupos de interés y la comprensión de los enfoques de investigación enfocada o centrada cuantitativos puros
Ver rigurosa de la ética y la adhesión a los más altos estándares de procedimientos éticos	Es esencial que todos los datos ser tratados con los más altos estándares éticos, asegurado tanto a través de la universidad y las directrices nacionales. Los elementos cruciales de la ética y los datos son: el anonimato de los datos, protección de identidad y almacenamiento seguro de datos como exige la ley.
Procesos de revisión interna y de validación cruzada	La necesidad de revisar continuamente hallazgos con la literatura recibidas, suposiciones e hipótesis es crítica y está dentro de las antiguas tradiciones de todas las ciencias. Se recomienda la evaluación externa y diferentes enfoques de validación pueden utilizar dentro de cualquier estudio y se aplicarán de forma continua de manera que a medida que cambian los contextos.

Fuente: Elaboración propia con recursos tomados de (Freitas & Gibson, 2015) traducción libre.

Se debe presentar entonces las condiciones necesarias para un ambiente educativo óptimo. Por ambiente educativo, según (Duarte, 2003) se entiende no solo el medio físico, sino las interrelaciones que se producen en él. Se debe tener en cuenta, la organización y disposición espacial, las relaciones establecidas entre los elementos de su estructura y las pautas de comportamiento que se desarrollan, el tipo de relaciones que mantienen las personas con los objetos, las interacciones que se producen entre las personas, los roles que se establecen, los

criterios que prevalecen y las actividades que se realizan. Resalta algunas pautas a tener en cuenta como estructura en la educación y su quehacer institucional:

- Planteamiento de problemas, diseño y ejecución de soluciones.
- Capacidad analítica investigativa.
- Trabajo en equipo, toma de decisiones y planeación del trabajo.
- Habilidades y destrezas de lectura comprensiva y de expresión oral y escrita.
- Capacidad de razonamiento lógico-matemático.
- Capacidad de análisis del contexto social y político nacional e internacional.
- Administración de la tecnología informática y del lenguaje digital.
- Conocimiento de idiomas extranjeros.
- Capacidad de resolver situaciones problemáticas.

Estas condiciones se deben cumplir en ambientes de aprendizaje no presenciales. El E-learning es un método de aprendizaje que ha evolucionado a partir del 2000 en el contexto de la educación soportada por TIC. Para lo propuesto en la presente tesis, se acepta el concepto de (Francisco José García-Peñalvo, 2015) en relación al e-Learning, el cual lo definen como: “Un proceso formativo, de naturaleza intencional o no intencional, orientado a la adquisición de competencias y destrezas en un contexto social, desarrollado en un ecosistema tecnológico en el que interactúan diferentes perfiles de usuarios para compartir contenidos, actividades y experiencias en momentos de aprendizaje formal, debe ser asesorado y controlado por docentes cuya actividad contribuye a garantizar la calidad de todos los factores involucrados” (p. 132).

(Iglesias, Martínez, Aler, & Fernández, 2008) basaron sus fundamentos en Sison (2001), muestra los antecedentes de la educación soportada por las TIC, al igual que Conole (2013) determina la cronología de las innovaciones técnicas y tecnológicas puestas a disposición en el sistema educativo universal y se muestran en la tabla 22.

Tabla 22 Proceso de evolución de la educación basada en las TIC.

Año	Aporte técnico/tecnológico	Características
1960	Surgen los Computer Based Tutor CBT ó tutores basados en ordenadores.	Orientado a ejercicios específicos y cuestionarios de un curso.

1970	Computer Based Learning Environments CBLE	Conceptos preliminares de entornos de aprendizaje basados en ordenadores. Microworld, que permitían una dinámica preprogramada e interacción con el usuario.
1981	Intelligent Tutoring System o Sistemas tutoriales inteligentes ITS e Intelligent Learning Environment ILE o Entornos de Aprendizaje Inteligente	Sistemas con mejor interacción con el usuario. Sistemas que modelan la enseñanza, el aprendizaje, la comunicación. (Woolf, 1984) y (Cataldi & Lage, 2009)
1990	Uso de Internet	Independencia del aula y plataformas. Una aplicación instalada, residente y administrada en un lugar para ser utilizada por diferentes usuarios distribuidos por todo el mundo, equipados con un computador conectado a Internet.
1990	Creación de un ambiente de enseñanza inteligente	Poseía una simulación interactiva, uso de feedbacks inteligentes. Permitía el uso de estrategias de aprendizaje para ampliar y mejorar el conocimiento. Orientado a la enseñanza de circuitos eléctricos, pero para reproducirse en otros escenarios. (White & Frederiksen, 1990)
1994	Objetos de Aprendizaje	Recursos digitales con autocontenidos reutilizables, orientados a la educación, constituido por al menos tres componentes: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Con estructura de datos externa o metadatos para el almacenamiento, identificación y recuperación de información.
1995	Ambientes Virtuales de Aprendizaje AVA	Espacio físico donde las TIC a través de los sistemas Satelitales, internet, multimedia, y la

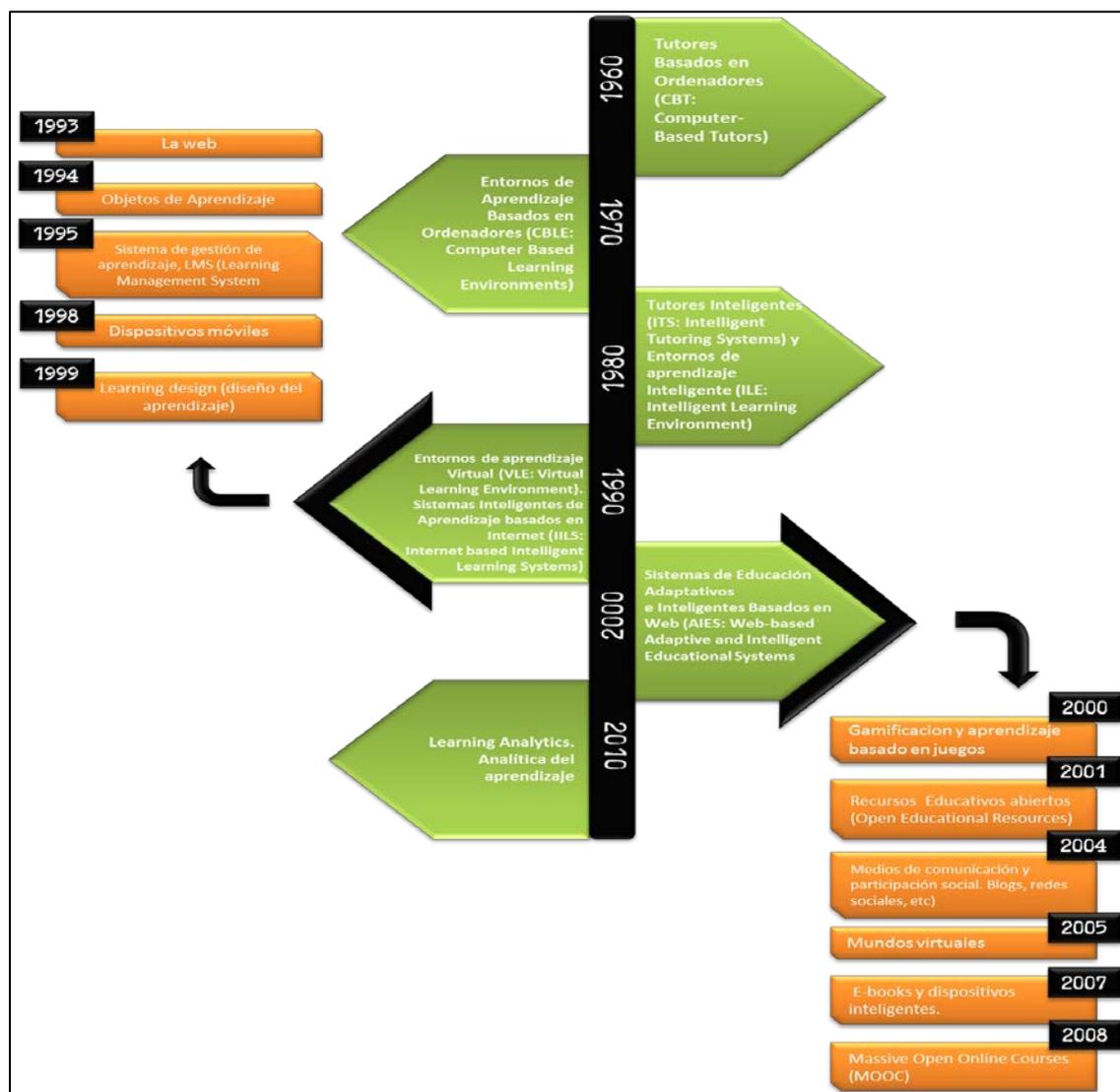
		televisión interactiva, potencializa la apropiación de contenidos, experiencias y procesos pedagógicos y comunicativos. (Lavigne, Gutierrez, MacAnally, & Organista, 2015)
1997	Conversión de cursos presenciales a cursos online	Se utilizaron herramientas como Educational Modelling Language EML y unidad de aprendizaje Unit of Learning UoL, y lenguaje artificial XML.
2001	Learning Managment System LMS	Sistemas para la organización y gestión de las actividades de “e-Learning” usado para propósitos administrativos orientados al sistema educativo. En procesos de inscripción de los estudiantes, evaluación, dinámica de los cursos. (Dalsgaard , 2006)
2002	Sistemas de Educación Adaptativos e Inteligentes Basados en Web	Sistemas basados en Sistemas tutoriales inteligentes ITS y en los sistemas de hipermedia adaptativos. (Brusilovsky & Maybury, 2002)
2002	Nuevos aportes de los Sistemas tutoriales inteligentes ITS	Durante el proceso de elaboración de las tutorías, se generan de ejercicios a la medida del saber del usuario. (González, 2004)
2004	Se comienza a trabajar con los computadores en las aulas	Programas o aplicaciones orientadas a actividades específicas, monousuarios, no interactivo y comunicación asimétrica.
2005	IMS LD	Representar y codificar escenarios de aprendizaje para múltiples alumnos. Forma de crear planes de lecciones interoperables que pueden ser leídos por la aplicación player. Interacción coordinada entre alumnos, profesores y recursos de aprendizaje. Diseña un puente desde los modelos pedagógicos presenciales hacia los modelos semipresenciales de los E-Learning. Dispone de un plan de

		lecciones, en unidades de aprendizaje UoL Units of Learning, que funcionan en una plataforma online. (Burgos & Koper, 2005)
--	--	---

Fuente: Elaboración propia

En la figura 4 se ilustra la línea de tiempo enmarcada en técnicas aportadas por las TIC en procesos pedagógico hasta los AVA. (Navarro, 2006) afirma que existen unos elementos críticos para la construcción de los ambientes virtuales: tareas complejas, diferenciación de roles, diseño de espacios para tareas específicas, reflexión de parte de quienes aprenden, retroalimentación de un aprendiz a otro y del tutor hacia el aprendiz.

Figura 4 Línea de tiempo en educación y tecnología.



Fuente: Elaboración propia

Un AVA debe tener en cuenta varios elementos a nivel administrativo, pedagógico, metodológico, de comunicación y sobre todo el nivel humano. En (EcuRed, 2011) una red de enciclopedia cubana se plantea algunos de estos elementos:

El conocimiento. Es el elemento pedagógico que debe ser guiado por un experto en el tema y se refleja en los contenidos digitales. En forma participativa y colaborativa se estimula al estudiante a querer buscar, clasificar la información en forma creativa, atractiva y colaborativa, para aprender a aprender.

La colaboración. Es la retroalimentación del conocimiento y la interacción entre los alumnos y el facilitador, de estudiantes con estudiantes e incluso de facilitadores con facilitadores.

La asesoría y la experimentación. Son actividades personalizadas entre estudiante y facilitador, generalmente por correo electrónico.

La gestión. La institución debe garantizar que este proceso sea fácil, rápido y ordenado ya que los estudiantes como los facilitadores realizan los trámites de inscripción, histórico del proceso enseñanza aprendizaje, envío de actividades, comunicación sincrónica y asíncrona el proceso de evaluación, las certificaciones obtenidas entre otros. Por otro lado, los facilitadores hacen el respectivo seguimiento al aprendizaje obtenido por parte de sus alumnos, registran sus calificaciones.

Es necesario al momento de diseñar un entorno de aprendizaje contar con los elementos necesarios que garanticen un proceso de enseñanza aprendizaje optimo, una permanecía de los alumnos en ella, el diseño instruccional de los contenidos, los canales de comunicación, los tiempos de respuesta, el proceso de evaluación, el cronograma general y los específicos de cada módulo, el aspecto de administración, gestión general y lo más importante, las calidades humanas de los tutores.

La creación y desarrollo de estos objetos de aprendizaje en el marco de la interconectividad y señalando las pautas pedagógicas en los procesos educativos de las grandes instituciones, optimizan los sistemas y modelos pedagógicos de las instituciones educativas.

Tabla 23 Proceso educativo de LMS

Herramientas	Características
De gestión y distribución de contenidos	Permiten almacenar, organizar, recuperar y distribuir contenidos educativos y posteriormente estructurarlos en contenidos de mayor complejidad y alcance temático.
De administración de usuarios	Facilitan el registro de los usuarios del sistema y posteriormente controlar el acceso y presentación personalizada de los contenidos y cursos

De comunicación	Chats, foros, correo electrónico, tableros de anuncios, que permiten la interacción de estudiantes y tutores en doble vía y de manera sincrónica y asincrónicamente
De evaluación y seguimiento	Apoyan la construcción y presentación de evaluaciones mediante el uso de diferentes tipos de evaluación (abierta, falso o verdadero, selección múltiple, múltiple opción, completar y aparear). Permite la construcción de bancos de preguntas

Fuente: (Ortiz, 2007)

LMS es una aplicación óptima en los procesos educativos, está disponible para gestionar el registro de cursos, horarios, foros de discusión, blogs, notas y participación en línea de los estudiantes. (Educase, 2011)

(Lave & Packer, 2011) destacan las características de LMS, por lo que se debe identificar su capacidad para integrar las herramientas y recursos necesarios para gestionar, administrar, organizar, coordinar, diseñar e impartir programas de formación a través de Internet, lo cual se hace con el propósito de lograr aprendizajes significativos en los estudiantes.

(Downes, 2005) muestra a LMS, como una pieza omnipresente en los ambientes de aprendizaje. Compañías como WebCT, Blackboard y Desire2Learn han instalado productos en diferentes instituciones de educación para el uso de estudiantes y docentes; organiza los contenidos dividiéndolos en módulos o lecciones, que se basan a su vez, en exámenes, debates y evaluaciones.

(Spetch, Ternier, & Greller, 2011) definen la realidad aumentada como un sistema que mejora los órganos de los sentidos. No toda la información está visible, para el ser humano, la realidad aumentada puede ser un puente que proporcione un nuevo conocimiento al estudiante mediante la interacción en un contexto real. En el mundo virtual, mediante una interacción dinámica y una serie de artefactos que facilitan el proceso de aprendizaje, el estudiante puede desarrollarse sobre un mundo pedagógico de capas reales, virtuales, presenciales o a distancia.

En la OUNL universidad de Netherlands, hacia 1997 migran todos los cursos presenciales a cursos online gracias a las nuevas necesidades de integración, modelos, plataformas y

estructuras. Dentro del proceso que supuso esta decisión de conversión, se identificó que cada uno de los docentes contaban con una visión personalizada de la metodología a ser aplicada en los cursos y se resaltaron tres elementos para la conversión: recursos educativos, múltiples personas con diferentes roles y actividades pedagógicas los cuales fueron soportados por la Educational Modelling Language EML, con la estructura de una unidad de aprendizaje Unit of Learning UoL a través del lenguaje artificial XML. (Griffiths, Blat, García, Vogten, & Kwong, 2005)

El resultado de esto fue IMS Learning Design IMS LD, que presenta cambios en su estructura, con bases conceptuales análogas a los de EML. El modelo ofrece “soporte para múltiples estudiantes y contempla la comunicación entre ellos, representa el papel de profesor y permite combinar recursos educativos con actividades pedagógicas, y con las interacciones entre personas en diferentes roles

Tabla 24 Niveles de implementación del IMS LD

Nivel	Componentes
A	Se compone de actividades de aprendizaje, actividades de soporte, entornos, recursos, métodos, ejecuciones o plays, actos, roles y la expresividad pedagógica o coordinación entre todos ellos”. Adicionalmente, el uso por parte de los usuarios de herramientas web y servicios, tales como foros.
B	Proporciona significados específicos para crear más estructuras complejas basada en experiencia de aprendizaje, contiene expresiones pedagógicas, como la personalización de aprendizaje, la adaptación, la realimentación, el seguimiento y las solicitudes de los docentes.
C	adiciona notificaciones de apoyo al Nivel B, que se ejecutan automáticamente como respuesta a eventos que se originan en el proceso de aprendizaje. Por ejemplo, si un estudiante envía un trabajo para ser evaluado, se podría enviar automáticamente un correo electrónico al profesor para informarle.

Fuente: Elaboración propia con información tomada de (Burgos, 2005)

El IMS-LD, propone un plano en donde se controla, modela, supervisa y mejora tanto el dominio con que cuenta el estudiante por determinado tema, como las estrategias pedagógicas que se incorporan al proceso, proporcionando en corto plazo estrategias de personalización de

enseñanza-aprendizaje. Los sistemas de educación adaptativos e inteligentes basados en web no son del todo nuevos sistemas. Casi todos están basados en ITS y en los sistemas de hipermedia adaptativos.

Los sistemas de hipermedia adaptativos son, según (Brusilovsky, *Methods and techniques of adaptive hypermedia*, 1996) se construyen para cada usuario haciendo uso de un modelo de objetivos, preferencias y conocimientos. Este modelo se adapta a casos particularidades del usuario. Los sistemas de hipermedia adaptativos se clasifican en seis tipos: hipermedia educativa, sistemas de información online, sistemas de ayuda online, hipermedia de recuperación de información, hipermedia institucional y sistemas para la gestión de vista personalizada por espacios de información.

Se distinguen dos áreas de adaptación: adaptación de nivel de presentación y adaptación de soporte de navegación. A su vez la adaptación de presentación se subdivide en: clasificación, anotación, orientación directa y adaptación de mapa de hipertexto.

Además, la adaptabilidad en el marco de la hipermedia utiliza tres componentes básicos: *modelo de usuario o estudiante*, describe la información del usuario y guarda un registro permanente de los nodos que han sido visitados y el conocimiento ha sido adquirido, *modelo de dominio*, muestra el enlace y la estructura de la información y *el modelo de adaptación o modelo profesor*, quien dirige las estrategias pedagógicas de interacción entre componentes. (Arteaga & Fabregat, 2002)

Los sistemas de educación adaptativos e inteligentes basados en la web tienen ítems de información que permiten navegar de ítem a ítem y busca los ítems más relevantes (Brusilovsky, *Adaptive Hypermedia: From Intelligent Tutoring Systems to Web-Based Education*, 2000). Están caracterizados por adecuar las diferentes actividades propuestas al estudiante en un ambiente independiente, con diferentes materiales de enseñanza multimedia, en línea y con el uso de hipermedia adaptativa.

(Dolog, 2008) afirma que la educación adaptativa basada en la web es una alternativa al problema de one size fits all refiriéndose a la generalización masificada de cursos o programas, que no tienen en cuenta las particularidades del estudiante. Tal como lo indica el autor, orientan las diversas necesidades de los stakeholders, señalando sus características en forma de variables dentro del diseño. Las aplicaciones basadas en la web, se caracterizan en su desarrollo por

integrar un set de actividades, produciendo tres productos de aplicación web: *dominio de aplicación*, tiene que ver con el análisis, el diseño, implementación, y creación de conceptos que están relacionados con el contenido de información para ser accesibles a través de la aplicación Web, *La ingeniera de navegación* consiste en el análisis, diseño, implementación y prueba de los módulos por medio de los cuales los usuarios navegan por los servicios disponibles y *la ingeniera de presentación*, se define como el análisis, diseño e implementación de pruebas de apariencia de información, funciones y resultados para los usuarios.

Tal como lo menciona (Señas, 2008) el aprendizaje y la enseñanza basados en la web introducen nuevos cambios en los modelos de educación formal, aprender a aprender, las comunidades de aprendizaje, la formación continua, el aprendizaje autónomo, la promoción de un auténtico interés en el alumno, y el aprendizaje solidario han adquirido relevancia notoria.

Los roles que intervienen en el proceso de las comunidades de aprendizaje han evolucionado hacia nuevos espacios, en donde los procesos académicos se centran en los estudiantes, haciendo la función del docente la de un tutor de acompañamiento, garantizando los resultados del aprendizaje. El desarrollo de competencias que el estudiante debe desarrollar y para lo cual el docente debe conocer los elementos necesarios para ser aplicados en AVAS, la metodología de enseñanza virtual, tipos de acompañamiento, herramientas, recursos para la comunicación, desarrollo del material para la virtualización, evaluaciones virtuales, inducción para el trabajo colaborativo, guías de orientación y como apoyo al estudiante en el aprendizaje autónomo y responsable.

Hasta ahora se han identificado factores importantes dentro de la sociedad del conocimiento y su diferencia con respecto a la sociedad de la información. Si bien la información carece de un sentido de aplicabilidad, es necesario contextualizarla en un ambiente forma y fondo, ocurre lo mismo con los datos, deben entrar en contexto, organizar, estructurar y depurar para una mejor administración del sistema. Según (Han, Pei, & Kamber, 2012) las bases de datos y la información han evolucionado desde archivos no estructurados de datos a repositorios masivos de datos indiscriminados que son administrados por organizaciones empresariales y la información imperceptible que se asocian con las redes sociales.

Durante la década de los 90, la World Wide Web WWW, el desarrollo tecnológico de los dispositivos inteligentes y de las aplicaciones propuso estrategias para administrar la seguridad de la información, y a su vez, los repositorios de datos debieron ser protegidos de tal forma que

se requirieron DBMS de alto nivel de desarrollo por parte de las organizaciones. La captura, el almacenamiento, la búsqueda y análisis, promovió la integración de sistemas de información, y gerencia de proyectos informáticos que controlaran y administraran grandes volúmenes de información.

Con el surgimiento de la minería de datos, se implementaron funciones algorítmicas para el control de procesos, como ejemplo el uso de métodos estadísticos para hallar una mayor relación en interpretación de la información. La minería de datos utiliza algoritmos matemáticos para el reconocimiento de grandes volúmenes de datos que permite administrar a través de tablas de información todas las características que se propone la ingeniería informática en el uso y desempeño de los datos.

(Pérez & Santín, 2007) sostienen que la minería de datos permite la consolidación de patrones y estrategias para la toma de decisiones con base en una buena administración de la información. Para (Talegaon, 2014) el análisis de los grandes repositorios de datos permite descubrir patrones y relaciones que pueden resultar útiles para los administradores de las organizaciones.

Además, existen datos masivos que no alcanzan a ser registrados por los DBMS tradicionales y requieren un tratamiento adecuado para su uso, Con este propósito se han implementado la técnica de Big Data que transforma la analítica de grandes volúmenes de datos en información orientada a la interpretación descontextualizada.

La analítica de datos masivos personalizados, es decir, por medio de Big Data y Learning Analytics, se refiere al proceso y a la interpretación de una masiva cantidad y variedad de información generada por el estudiante. Las aplicaciones en línea actuales han sido desarrolladas con base a una central de datos de buena interacción con el propósito de facilitar su acceso. (Simanca H, Burgos, González C., & Rodríguez B., 2018)

La expansión de tecnología educativa, a partir de la implementación de la virtualidad y el uso de Internet como herramienta de aprendizaje, proporcionan la huella digital, que provee información cada vez más compleja. Los Big data en el ambiente educativo son administrados a través de la analítica del aprendizaje Learning Analytics. (Bienkowski, Feng, & Means, 2012) diferencian la Minerías de Datos Educativa MDE y la analítica del aprendizaje, estas dos líneas pueden considerarse complementarios en términos del tratamiento de información educativa.

En la MDE se desarrollan métodos y aplicación de técnicas estadísticas en el tratamiento de información, mientras que la minería de datos se dedica a la mejor forma de recolectar y administrar la misma información durante un proceso del aprendizaje. (Gutiérrez, 2015)

La analítica del aprendizaje aplica técnicas propias de la informática, de la sociología, de la psicología estadística y de la MD para analizar datos recolectados durante el proceso educativo. La analítica del aprendizaje genera aplicaciones que se adecuan exclusivamente a la práctica educativa.

Con respecto a la administración de datos educativos dispuestos por la analítica del aprendizaje (Zapata-Ros, 2013) reseña la conceptualización de la llamada Analítica Del Aprendizaje Social SLA para diferenciar los datos grupales de los individuales. Las nuevas habilidades e ideas no son exclusivamente individuales, son logros individuales, pero se desarrollan y se transmiten a través de la interacción y de la colaboración.

Para (De Laat & Prinsen, 2014) las SLA son necesarias en el contexto educativo, para entender la movilidad social del aprendiz. Si se realiza un buen análisis de la actividad de los estudiantes, se podrán ofrecer mejores oportunidades en las redes de aprendizaje en educación superior. Se utiliza información acerca de actividades académicas del estudiante y los entornos de aprendizajes; evaluando, analizando y proponiendo métodos de predicción y optimización de procesos de educación y toma de decisiones educacionales. (Ifenthaler & Schumacher, 2015)

La analítica del aprendizaje proporciona al estudiante una retroalimentación de sus actividades para apoyar y mejorar sus competencias educativas. Permite identificar el impacto del currículo y al mismo tiempo facilita el progreso individual. (Dawson, Gasevic, & Mirriahi, Challenging Assumptions in Learning Analytics , 2015)

(Chen, 2014) sostiene que se pueden rastrear las raíces de la analítica de aprendizaje en la analítica de los negocios y la minería de datos, cuyo énfasis era dar un seguimiento a sus clientes potenciales. (Long & Siemens, 2011) afirman que la analítica del aprendizaje consiste en “la medida, colección y análisis de información reportada sobre los alumnos y su entorno, con propósitos de optimización de los procesos de aprendizajes”. Permite que grandes cantidades de información sean debidamente utilizadas en administración y control del comportamiento académico del estudiante en su contexto académico. (Friesen, 2013) resalta que las mejoras que se puede realizar con relación a la optimización de los procesos de

aprendizaje se apoyan en la definición de patrones, para la toma de decisiones. Con las herramientas de analítica del aprendizaje es posible indagar lo que sucede en la caja negra del proceso que desarrollan los estudiantes en el entorno virtual de redes sociales, usando el contenido de registros de actividad de blogs de los estudiantes. (Gewerc, Montero, & Lama, 2014)

Según (Scheffel, y otros, 2012) recoger información de la interacción entre los estudiantes, los docentes y los objetos de aprendizaje es una tarea compleja. Los acercamientos tradicionales ubican a los LMS, como centro de búsqueda de la información, pero con la funcionalidad de la web 2.0, este centro ya no es práctico, debido a que las actividades también ocurren afuera del modelo. Lo anterior, requiere de nuevos métodos para la recolección de información y su análisis.

Los modelos se deben adaptar a los datos académicos personalizados por cada estudiante, se redefinen patrones y se satisfacen las necesidades que se van generando con el desarrollo de nuevos esquemas educativos. Se afirma que las grandes cantidades de información deben ser analizadas para un proceso de enseñanza personalizado.

(Wolpers, Najjar, Verbert, & Duval, 2007) en la tarea de encontrar nuevas herramientas que mejoren procesos, mencionan que uno de los factores más importantes es recolectar la información adecuada, para lo cual se deben profundizar en la observación del comportamiento del estudiante. Redefinen la atención a partir de lo propuesto por (Roda & Thomas, 2006) quienes afirman que mediante la utilización del esquema Contextualized Attention Metadata CAM buscaron información acerca de la atención que el usuario registra en los contenidos para gestionar la personalización, así, la atención es el conjunto de procesos que permiten controlar la selección de la información ingresada y su interacción con los contenidos y documentos digitales web page, archivos de texto, imágenes, música, email y chats.

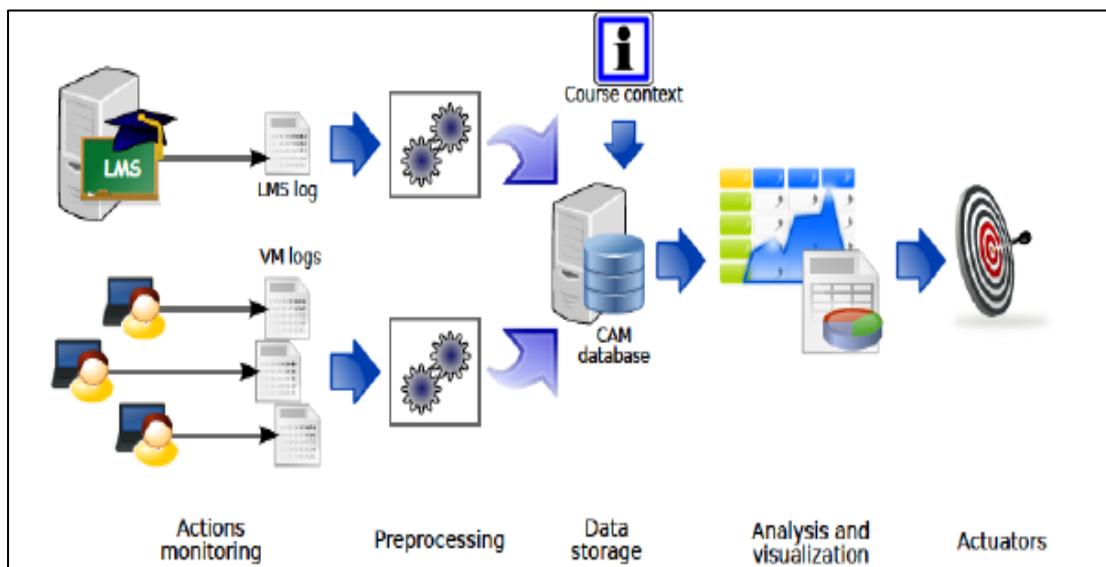
(Scheffel, y otros, 2012) subrayan “que los docentes deben apoyarse en la información generada por el comportamiento académico del estudiante. Esta información es útil para la evaluación del curso, proporciona una noción sobre materiales que se pueden seguir usando, identifica los factores claves de dificultad de los estudiantes cuándo estos inician su actividad académica”. Sin embargo, sería muy compleja la actividad para analizar volúmenes masivos de información por cada estudiante y sus actividades académicas, aquí, LA juega un papel fundamental en el proceso de optimización de la información o lo que se conoce como Data

Distillation, que permite filtrar y evaluar información irrelevante, situación necesaria para la toma de decisiones.

Para la investigación de (Scheffel, y otros, 2012) en los cursos de introducción a la programación que incluía lecturas teóricas y prácticas de laboratorio se utilizó la herramienta Key Action Sequences o secuencias de acciones claves para el proceso de filtración de datos. Las Key Action, son un conjunto de acciones que brindan una impresión de actividades del usuario y permite acceder a actividades en páginas web, respuesta de evaluación en el material de aprendizaje y la acción en el foro del grupo.

En la publicación Peeking Intotheblack box, visualising Learning activities se realizó un acercamiento a una arquitectura general, presentada por capas, para la recogida de información de los eventos que posterior a su filtración y análisis, da el soporte necesario de la intervención. En la figura 5 presentada por los autores en su artículo, exponen la arquitectura en capas para el análisis del aprendizaje. (Crespo, y otros, 2012)

Figura 5 Arquitectura en capas para análisis del aprendizaje.



Fuente: Elaboración propia

Estas capas son:

Supervisión de las acciones o actions monitoring: en donde se captura todos los eventos de actividad de los estudiantes en diferentes contextos.

Pre-procesamiento o preprocessing: información sin tratamiento que se obtiene a través del primer proceso, y que es transformada en un modelo de representación

Almacenamiento de información o Data Storage: es la información procesada y puesta en una base de datos relacional, donde los datos adicionales del contexto de aprendizaje pueden ser agregados.

Análisis y visualización o analysis and visualization: la colección de eventos es analizada y se proporciona un conjunto de proyecciones. Este resultado es usado para detectar intervenciones o recomendaciones de manera automática.

Accionamiento o actuators: incluyen diferentes mecanismos para intervenir en el proceso de aprendizaje.

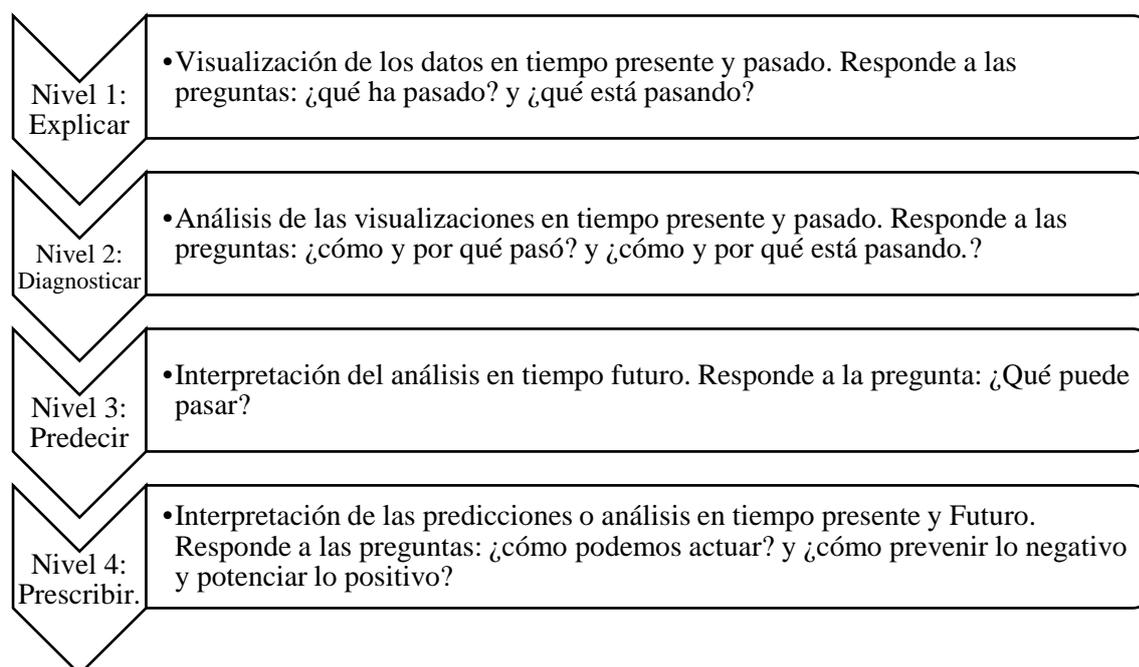
Tabla 25 Modelo de tratamiento, contexto y patrones de datos de Chatti y otros

Factor	Definición
Recopilación, depuración y uso de datos para su análisis	Hace referencia a los ambientes en donde ocurre el aprendizaje. LA utiliza varias fuentes de datos académicos que se pueden agrupar en grupos de educación centralizados y ambientes de aprendizaje distribuidos. Los sistemas centralizados poseen la representación de los sistemas de gestión de aprendizaje o LMS, que permiten obtener grandes volúmenes de datos de diferentes actividades y recursos que emplean los estudiantes, como lectura, escritura, evaluaciones, participación en foros sociales, temáticos y técnicos, mesas de ayuda, registro de acceso a la plataforma actividad realizada y tiempo consumido durante una actividad, comúnmente son los más utilizados en educación a distancia y metodología virtual.
Población objetivo	En este sentido se utiliza el Stakeholders para referirse a las partes interesadas, es decir, estudiantes, docentes, tutores, mentores, instituciones educativas, administradores o investigadores, como participantes en la dinámica de LA.
	Objetivos

<p>Razón para que el sistema recolecte esos datos</p>	<p>Según los Stakeholders, los objetivos pueden variar</p>	<p>Monitorización y análisis. Predicción e intervención Tutoría y apoyo. Evaluación y retroalimentación. Adaptación, personalización y recomendación Sensibilización y reflexión</p>
<p>Métodos de análisis</p>	<p>LA, hace uso técnicas en orden para identificar los patrones dentro de datos educativos por medio de estadísticas, información visual, minería de datos y análisis de redes sociales.</p>	

Fuente: Elaboración propia con información tomada de (Chatti, y otros, 2014)

Figura 6 Modelo por niveles y tiempos de ejecución de Amo



Fuente: (Amo, 2015)

Tabla 26 Modelo de seis dimensiones de LA de Greller & Draschler

Número	Dimensión	Definición	
1	Partes interesadas o stakeholders	Población	Los sujetos/titulares de los datos o las acciones de las personas que están siendo analizadas.
			Los clientes de datos son quienes se benefician del análisis.
2	Metas y objetivos	Son los que orientaran la recolección y el análisis de datos. Existen objetivos de reflexión que permiten identificar el desempeño del estudiante y su predicción, orientados a fijar patrones futuros.	
3		Educativos	
		Personales	
		De interacción	
		Sobre comportamiento del usuario en el sistema	
		De navegación del usuario en el sistema	

	Los datos	De relación	
		De contexto	
		Textuales	
4	Métodos y tecnologías	Según el enfoque y la definición previa de los objetivos, se elige el mejor modelo de análisis que se ajuste a la necesidad teoría, tecnología, algoritmo; la minería de datos, el aprendizaje automático, El análisis de redes estadística y las técnicas de sensores.	
5	Restricciones	Se muestran los parámetros que limitan la aplicación de LA	Requisitos legales
			La privacidad
			La Ética
6	Competencias	Usadas para el benéfico del análisis del aprendizaje	Habilidades de pensamiento crítico
			Habilidades de evaluación
			Alfabetización digital
			Autodirección y autoaprendizaje.

Fuente: (Greller & Drachsler, 2012)

Tabla 27 Modelo de Fases de aplicación de LA de Claros & Cobos

Fase 1	Fase 2
Se debe realizar una caracterización del escenario de aprendizaje y su contexto, es decir, identificar los principios pedagógicos y diseño instruccional el cual ofrece soporte al entorno. Permite resaltar las tareas, objetos e interacciones sociales dentro de la dinámica del proceso.	Cada tarea, objeto y acción de interés es modelada como una fuente de datos e implementada en un modelo de objetos y relaciones que permite identificar las reglas y métodos de análisis más pertinentes, se combinan los elementos de caracterización, fuentes de datos y métodos de análisis.

Fuente: (Claros & Cobos, 2013)

Con respecto a la definición inicial que se debe dar para estructurar la adecuada utilización de LA, se pueden identificar los siguientes aspectos:

- Tiempo total de accesos del estudiante,
- Número de accesos al curso,
- Número de comentarios en anuncios,
- Participación en foros,
- Números de mensajes de respuesta en foros,
- Número de mensajes enviados a compañeros de curso,
- Número de mensajes enviados al profesor,
- Número de tareas enviadas,
- Número de descargas de recursos.

Figura 7 Campos de aplicación de LA en la educación de Bienkowski, Feng & Means

Modelación del conocimiento	• Conocer el nivel de logro de los estudiantes.
Modelación del comportamiento de estudiantes	• Caracterizar las acciones del estudiante para determinar el tipo de situaciones o condiciones que lo motivan
Modelación de la experiencia de estudiantes	• Modelar la satisfacción del estudiante en el curso y sus objetos de aprendizaje
Caracterización de estudiantes o elaboración de perfil	• Clasificar los estudiantes según su nivel de logros, datos socio/demográficos, datos motivacionales, trayectoria en el curso, perfil de aprendizaje.
Modelación del conocimiento o mapas de conocimiento	• Detectar habilidades cognitivas y aptitudes como prerrequisito para la continuidad
Análisis de principios del aprendizaje y principios instruccionales	• Realizar seguimiento al diseño y desarrollo instruccional, así como las prácticas instruccionales que se llevan en los momentos del curso.
Adaptación y personalización de las experiencias del aprendizaje	• Definir ritmos, rutas de aprendizaje y preferencias instruccionales empleadas para cada estudiante

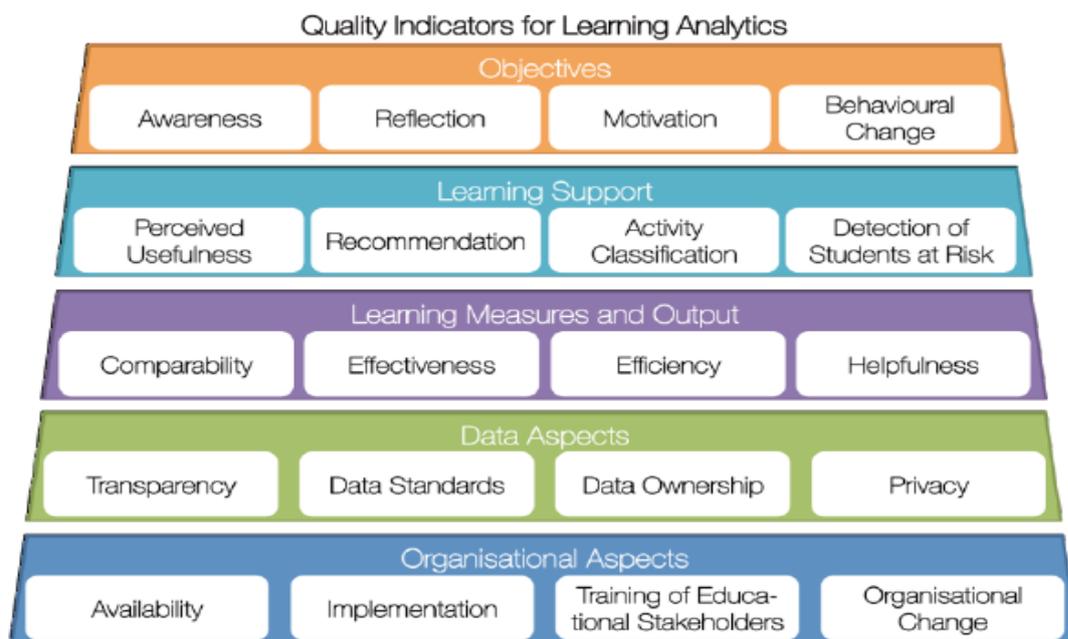
Fuente. Elaboración propia con información tomada de (Bienkowski, Feng, & Means, 2012)

Tabla 28 Niveles de analítica de Buckingham

Nivel	Definición
Micro - Individuo.	Identifica riesgos en los estudiantes, se producen las intervenciones necesarias; se pueden señalar sus hábitos y dar recomendaciones para optimización del proceso. Esta relacionado con la situación personal del estudiante.
Macro - Autoridad educativa.	Esta articulado con los modelos académicos y enfoques pedagógicos de la institución educativa.
Meso - Institución educativa	Busca la optimización de la toma de decisiones, al dar respuesta en tiempo real a los retos que se presenten. El análisis de datos explica éxitos y fracasos de las instituciones educativas con respecto a la actividad académica.

Fuente: (Buckingham, 2012)

Figura 8 Indicadores de calidad de analítica del aprendizaje.



Fuente: Elaboración y aporte propia con base en el modelo (Scheffel, Drachsler, Stoyanov, & Specht, 2014)

En el marco de la conferencia de LA y conocimiento del año 2014. Scheffel, Drachsler, Stoyanov, & Specht llevaron a cabo una investigación que combinó la participación de estudiantes y expertos en la aplicación de LA para la construcción de indicadores de calidad de los procesos mediante el uso de Group Concept Mapping GCM que incluye variables cuantitativas y cualitativas para crear un entorno visual de un grupo focal. Los resultados fueron concluyentes a partir de la investigación y a partir de este modelo se incorporó a criterio de la literatura y experiencia del autor el último indicador, de aspectos organizacional, para un total de cinco indicadores de calidad para los criterios de aprendizaje

El adecuado uso de LA se refleja en procesos de personalización educativa, en donde la interpretación personal e institucional de la calidad de los procesos aumenta con relación a los contenidos. Es una línea de investigación que nace a partir del 2010 y que deja por esta razón un campo amplio de aplicación y estudio.

Una limitante identificada de la LA es el bajo compromiso con la forma para adecuar los datos más relevantes, la forma para capturarlos y la modelación del comportamiento de estudiantes y docentes, el diagnóstico y el uso de los recursos adecuados en los diversos modelos de comportamiento.

Por consiguiente, LA rastrea la huella que deja el estudiante en los procesos de formación y es registrada en sistemas LMS por medio del empleo de dispositivos inteligentes, móviles, tabletas, portátiles y con la participación de redes sociales, blogs fotos, chat. La analítica es una técnica contemporánea, su objetivo es el potencializar e individualizar procesos educativos para cada estudiante, de cada la institución, empleando métodos de medición, modelos de recolección y un análisis de los repositorios de datos que se contextualizan según los intereses particulares en métodos educativos, y en la dinámica pedagógica virtual. Por lo tanto, la LA mejorará el sistema educativo y los ambientes de aprendizaje soportado por las TIC y por técnicas, recursos y métodos la sociología, la psicología y la estadística para administrar y analizar datos de estudiantes y determinar situaciones específicas.

Si bien los LMS al interior de sí mismos poseen sus propias herramientas de seguimiento, en la actualidad es necesario emplear herramientas y estándares que permitan estructurar y almacenar la interacción de los estudiantes frente a diferentes actividades realizadas. Estándares como Tin Can APA el cual extrae los datos de las actividades del estudiante, e interactúa con otras aplicaciones y herramientas como: SNAPP, LOCO-ANALYST,

STUDENT SUCCESS SYSTEM D2L, Social Networks Adapting Pedagogical Practice SAM, BEESTAR INSIGHT, ORANGE, RAPIDMINER y KNIME.

Sin embargo, es necesario incentivar investigaciones para estructurar y desarrollar, elementos y mecanismos de procesamiento de reportes de la analítica del aprendizaje que sean acordes a los lineamientos educativos actuales que potencializan los procesos educativos y la toma de decisiones

2.7 Los Entornos Virtuales de Aprendizaje

El uso de las tecnologías en los cursos e-learning se han convertido en herramientas que facilitan el aprendizaje, (Weller, Pegler, & Mason, 2004) en su investigación sobre diferentes tecnologías implementadas en un curso brindan una idea clara de sus potenciales. Entre estas tecnologías están las conferencias de audio, que permiten la comunicación sincrónica, que se fundamenta en el aprendizaje de idiomas o en la tutorización sobre temas del curso; otra tecnología es la mensajería instantánea siendo un medio de comunicación en tiempo real a través de internet, El cliente de mensajería instantánea notificará al usuario cuando las personas están en línea. Los usuarios pueden establecer su estado para indicar si están ocupados o en línea, una de las ventajas más representativas frente al uso del correo electrónico es la comunicación sincrónica; otra tecnología que tiene gran auge son los blogs, partiendo con el blogging siendo esta de gran crecimiento en internet

Tabla 29 Características del blog

<p>Grupo de bloggers</p>	<p>Determinada comunidad crea blogs sobre temas específicos, cada participante publica artículos de interés permitiendo la discusión en torno a estos, se puede utilizar para diferentes fines, personales, empresariales y educativos</p>
<p>Blog para profesores</p>	<p>Profesionales expertos en temas crean espacios para compartir publicaciones, este tipo de blog son propios de cada autor permitiendo la actualización de la información, por lo tanto, la inmediatez de</p>

	los contenidos son una de las características principales.
Blogs para estudiantes	Es el uso más significativo de los blogs, es una de las maneras más eficientes para los beneficios pedagógicos fortaleciendo los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este tipo de blogs puede presentar como un tipo de diario de campo o herramienta para crear discusiones de un tema determinado

Fuente: creación propia

El uso de las TIC para apoyar los procesos de formación se ha expandido de forma vertiginosa en los últimos tiempos, los beneficios que brinda el aprendizaje en línea dan la oportunidad de aprender en cualquier momento, desde cualquier ubicación, considerándose con el potencial de ofrecer oportunidades de aprendizaje más flexible y por consiguiente, asequible. En la actualidad hay una gran cantidad de entornos de aprendizaje en línea que permite facilitar el seguimiento a los procesos, registros, tareas, actividades de los estudiantes, siendo esta, una característica de los entornos de aprendizaje (Conole & Fill, 2005)

El término e-learning comprende mucho más que aprendizaje en línea, aprendizaje virtual, aprendizaje distribuido, conectado en red o basado en la web de aprendizaje (Naidu, 2006). Por consiguiente, e-learning concentra todas las actividades educativas a través de computadores o dispositivos electrónicos conectados en red o sin conexión mediante el ritmo de trabajo en línea o fuera de línea, y la forma como los grupos de trabajan sincrónica o asincrónicamente como se evidencia en la figura.

Figura 9 Modalidades E-Learning



Fuente: (Naidu, 2006).

Como se ha evidenciado, las modalidades e-learning permiten utilizar diferentes herramientas que facilitan el aprendizaje, el modo de cómo los estudiantes adquieren su conocimiento y que plataformas son útiles para el desarrollo de los cursos se acomodan a las necesidades de cada uno, la siguiente tabla presenta una caracterización de las modalidades e-learning.

Tabla 30 Características de las modalidades E-Learning

Individualizado propio ritmo de aprendizaje electrónico en línea	Se refiere al acceso de recursos para su aprendizaje, mediante el uso de la internet
Individualizado de aprendizaje electrónico en línea a su propio ritmo	Se refiere a la información recopilada por una base de datos o una herramienta instalada en el computador, sin la necesidad de una conexión a internet
Basado en el grupo de e-learning de forma sincrónica	Se refiere al trabajo conjunto en tiempo real a través de plataformas de internet (chat, videollamadas, audios)

Basado en el grupo de e-learning de forma asíncrona	Se refiere al trabajo conjunto de un grupo de estudiantes, pero no en tiempo real aunque exista comunicación por medio de plataformas de internet (correo electrónico)
--	--

Fuente: Elaboración propia con recursos tomados de (Naidu, 2006).

Un entorno virtual de aprendizaje (EVA) es una aplicación informática diseñada para facilitar la comunicación pedagógica entre los participantes en un proceso educativo, sea éste completamente a distancia, presencial, o de una naturaleza mixta que combine ambas modalidades en diversas proporciones, Adell, Castellet & Pascual, citado por (Silva, 2017).

Este ambiente se constituye en una situación educativa, donde los participantes no coinciden en tiempo o lugar, requiriéndose el establecimiento de medios de comunicación para los procesos de aprendizaje. (Lucero, 2003)

Son sistemas de gestión de aprendizaje en línea son un conjunto de herramientas de software que permiten la gestión y facilitación de una serie de actividades y servicios de aprendizaje y enseñanza. En operaciones a gran escala, sistemas de gestión de aprendizaje en línea (LMS o como se les conoce comúnmente) pueden ahorrar costes y tiempo. (Naidu, 2006)

Los Eva son un sistema de gestión que facilitan los procesos de enseñanza aprendizaje en línea, por ende, existen varias plataformas que permiten crear estos espacios en los que el estudiante tiene la oportunidad de acceder a la educación.

Tabla 31 Herramientas EVA

Moodle	Permite un gran número de funcionalidades que se convierten en una ventaja para la creación de cursos, utilizada en la modalidad e-learning, se basa en la concepción constructivista del aprendizaje
Chamilo	Incluye la comunicación sincrónica y asincrónica, de forma eficiente, posee una interfaz amigable, tanto para

	el profesor como para el estudiante, es una plataforma intuitiva por los elementos gráficos que la componen
LMS en WordPress	Aunque se necesitan plugin para convertir su entorno en un LMS, entre estos están: WPLMS, Sensei Plugin y LearnDash, permitiendo la comercialización de curso, es una herramienta gratuita, tiene mayor soporte en la comunidad WordPress,
Canvas LMS	Se destaca por la facilidad de su uso permitiendo la creación de rubricas de evaluación, incluye soluciones Open Source
E-doceo	Se destaca por las herramientas de análisis y el aprendizaje informal

Fuente: creación propia

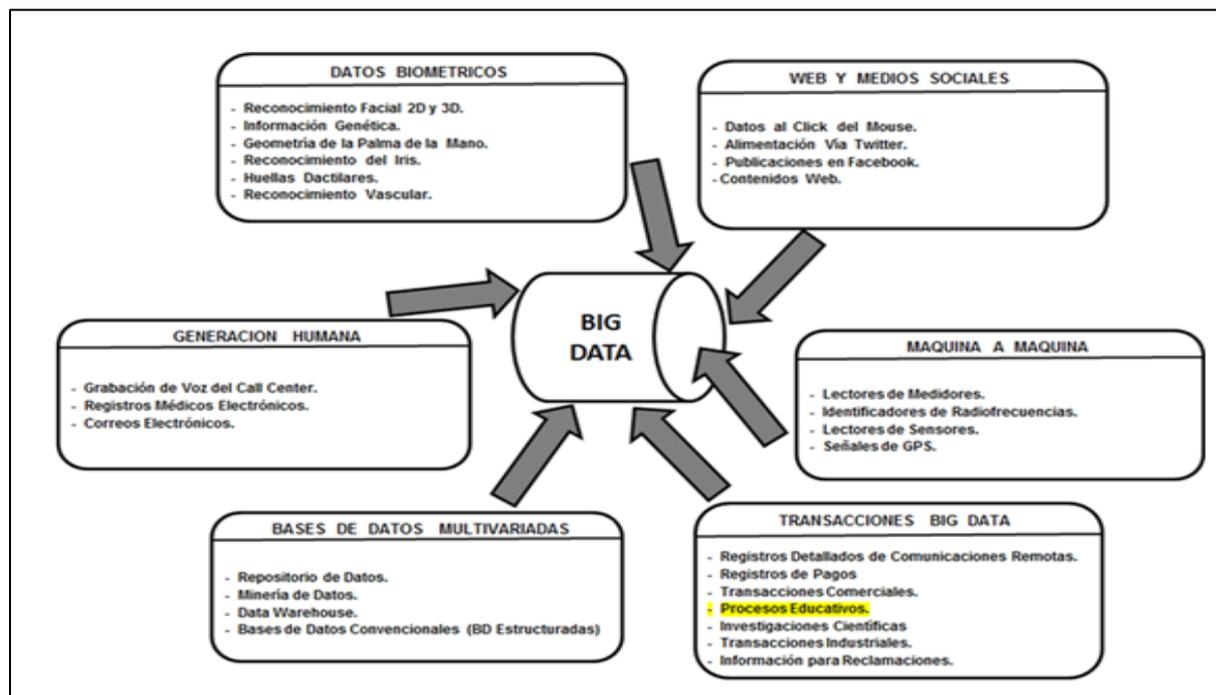
A medida que las personas tienen más conocimiento sobre el uso de Entornos Virtuales de Aprendizaje, les exigen a las plataformas más funcionalidades y mejor manejo, incluyendo soporte para dispositivos inalámbricos, mejores herramientas para el aprendizaje colaborativo y mejor capacidad de gestión de contenidos.

CAPITULO 3. BIG DATA Y EDUCACIÓN

Se parte de hecho que las bases de datos convencionales son el punto central para administrar y gestionar información, así como su organización y estructura ofrecen soluciones analíticas apoyando el proceso de toma de decisiones. De hecho, la plataforma Big Data en cierta forma rompe con los paradigmas de las bases de datos estructuradas.

Big Data es una instancia de las TIC, que involucra volúmenes masivos de información estructurada *Structured Data*, no estructurada *Unstructured Data* y semiestructurados *Semistructured Data*. (Manyika, y otros, 2011)

Figura 10 Procedencia de los Big Data.



Fuente: Elaboración propia

Como se ilustra en la figura 10, independiente de su fuente, Big Data se visibiliza en correos electrónicos, redes sociales, datos empresariales; o del medio de transmisión, dispositivos móviles, computadores convencionales, otros dispositivos como sensores de huellas, de imágenes de señales, etc o finalmente del tipo de datos, texto, hipertexto, imágenes, sonido

Los datos deben ser tratados de tal forma que justifiquen un beneficio, se requieren técnicas y procedimientos para accederlos, procesarlos y generar los propósitos deseados. Además, el alto volumen de información que en cada instante de tiempo se produce, demanda el uso de herramientas especializadas en Big Data como, Hadoop, Apache Avro, Cassandra, Chukwa, Flume, entre los más populares.

Si bien se sabe, existe una amplia tipología de datos para analizar, una buena clasificación ayuda a entender mejor su representación, aunque es probable que estas categorías puedan extenderse con el avance tecnológico.

(Kenneth Cukier, 2013), en su libro *La revolución de los datos masivos*, promociona una innovación revolucionaria de Big Data que informan de todo, una educación a la carta que se adapta a las necesidades de cada uno, un universo educativo que puede beneficiarse de esos

datos. Se puede adaptar a las recomendaciones de Amazon y Google que se ajustan exactamente a intereses particulares. Es necesaria una educación acorde a las necesidades y esa es la mejor manera de aprender. El profesor puede adaptar su método, en tiempo real, en función de cada estudiante, pero la utilización de estos datos puede poner en riesgo la privacidad.

Big Data orientado a la educación muestra grandes progresos con respecto a encontrar nuevos métodos para la gestión educativa y el avance en la búsqueda de nuevas estrategias pedagógicas para la enseñanza y el aprendizaje.

Los inicios de Big Data como aporte a Learning Analytics se remontan a los comienzos del siglo XXI. (Zikopolous, Deroos, Deutsch, & Lapis, 2012). Se dimensionan algunos métodos educativos que hacen uso de herramientas dispuestas por la Web y de los dispositivos inteligentes en AVA, como la educación basada en competencias, el aprendizaje adaptativo, el aula invertida, el aprendizaje móvil, la gamificación, concepto que ya han sido abordados teóricamente.

3.1 Big Data y Learning Analytics

La analítica de datos masivos personalizados Big Data and Learning Analytics, se refiere al proceso e interpretación de una masiva cantidad y variedad de información generada por el estudiante. Las aplicaciones en línea actuales han sido desarrolladas con base a una central de datos de buena interacción con el propósito de facilitar su acceso.

El surgimiento de grandes volúmenes de datos fue objeto de debates en toda su extensión por muchas universidades. En efecto, científicos especializados en educación superior a nivel global, han orientado sus estudios a las analíticas masivas de datos y a los métodos seguidos por grandes empresas de Internet para predecir comportamientos de los consumidores. (Johnson, y otros, 2013)

De igual manera, y en la medida de su evolución, las aplicaciones actuales han progresado en la administración de datos relacionados con redes sociales como soporte en el conocimiento

más aproximado de las personas. Luego entonces y, en consecuencia, el concepto de Big Data es cada día más importante y tenido en cuenta en la administración de la información en todos los aspectos donde se requiere tratamiento masivo de datos de toda naturaleza para su análisis y como apoyo a procesos de cualificación y evaluación.

En lo que respecta a la educación, Sánchez (2015) todo lo que se ha implementado en las técnicas de Big Data ha dado entre otros resultados el conocimiento más cercano del comportamiento de un estudiante en todos los aspectos, sociales, psicológicos y de comportamiento académico. En el instante que se conecta a la plataforma institucional permite advertir el tipo de contenidos de su preferencia, el estilo de aprendizaje, las unidades temáticas de mayor acceso, el grado de dificultad en el aprendizaje de determinadas asignaturas, y habilidades y destrezas más sobresalientes en el proceso académico.

Toda la información en los diferentes aspectos es de importancia definitiva para la institución educativa a la cual está vinculado el estudiante y permite comprobar los patrones de comportamiento que se deben aplicar en el seguimiento y desarrollo para la elaboración de un plan de asesoría personalizada que requiere el estudiante con el propósito de mejorar lo que sea necesario.

Ahora, el punto de confluencia que se debe tener en cuenta entre Big Data y Learning Analytics orientados a la educación, reseñado en (Siemens, G., & Baker, R, S., 2012), es la disposición técnica y tecnológica en cuanto a los procedimientos que se aplican a las plataformas virtuales para el aprendizaje en el contexto de apoyo al estudiante. Los modelos de la educación actual se están innovando para adicionar a sus recursos pedagógicos el aprendizaje por Internet, el aprendizaje híbrido y los modelos cooperativos

Por ejemplo, en las aplicaciones orientadas a la educación, en el módulo analítico, por lo general, un proceso específico es desarrollado para determinar el comportamiento del estudiante en situaciones de alto riesgo, en este caso el de abandonar el proceso académico y por consiguiente se dimensionan las posibles causas y las posibles soluciones. Las empresas *Ellucian* y *Desire Learn* han desarrollado aplicaciones tales como *Course Signals* y *Student Success System*, respectivamente que muestran la información de tal forma que hacen seguimiento detallado del comportamiento académico del estudiante e identifica patrones de riesgo de abandono, y al final la misma herramienta genera la información pertinente a través de procesos correctores.

En este orden de ideas, organizaciones como *Amazon* y *Nexflix*, hoy se ocupan en mejorar las plataformas educativas y optimizar cada vez más el aspecto analítico que reconozca mejor al estudiante y personalice su interacción para soluciones únicas, acordes con los aspectos sicosociales y académicos de cada estudiante en particular

La personalización de la educación ha comenzado a ser una actividad fundamental tanto para las instituciones educativas, desde sus centros de investigación, como para las mismas empresas privadas dedicadas al desarrollo de software, en la búsqueda de adecuar la información del estudiante para ofrecer soluciones en tal sentido. A continuación, se muestran casos particulares de personalización en la educación, sus propósitos y sus aportes a la innovación académica:

Tabla 32 Instituciones educativas Internacionales donde se aplican recursos de Learning Analytics.

Institucion educativa	Contenido	Proposito
Universidad de Capella	Mapa de competencias	Apoyar a estudiantes con su propio aprendizaje
Universidad de Michigan	Porycto GRADECAF	Guiar a estudiantes en el curso e informar su progreso al instructor
Learning Analytics Community Exchange LACE	Proyecto Learning Analitycs para la política europea LAEP	Informar la toma de decisiones en educación y formación basada en evidencia, en las capacidades de estudio y patrones de comportamiento
Universidad de Stanford Palo Alto, California	Minería de datos y ciencia de datos	Analizar, grandes volúmenes de datos y Data Science
Centro de Innovación y Tecnologías Educativas, Universidad de Queensland	Análisis de redes sociales en tiempo real y visualización de la actividad	Analizar y discutir el comportamiento de los datos dentro del sistema de gestión de aprendizaje
Foundation Snappet Connected Learning, España	Esplicación de contenidos, evaluaciones en tiempo real, adaptación por estudiante, tutoria personalizada	Facilitar y mejorar el proceso de aprendizaje en el aula para evaluar el nivel de cada estudiante en función de su

		evolución y del alcance de los objetivos propuestos
--	--	---

Fuente: Elaboración propia

De esta forma se evidencia una actividad educativa que ayuda a compaginar con el estudiante y generar nuevas políticas en educación, minimizar el desplazamiento. Las metodologías creadas desde LA y Biga Data, apoyan la comprensión de comportamientos del estudiante y ofrece alternativas en una tutorización personalizada de su formación. Este tipo de apoyo individualizado considera sus habilidades y destrezas como base del diseño de las plataformas TIC para la adaptación al estudiante durante el proceso de aprendizaje.

Un factor importante del éxito de la educación personalizada radica en hacer de LA, un factor transdisciplinario para la optimización de contenidos y planes de estudio, así como la creación de ambientes de aprendizaje que exploten las competencias adquiridas durante el proceso de formación. De acuerdo con Duval (2013) al adoptar en el contexto del aprendizaje virtual las técnicas más puras de LA fundamentados en la recopilación, el análisis, la medición y la presentación en cuadros de mando, se pueden alcanzar los siguientes resultados:

Detectar las debilidades y fortalezas de los sistemas educativos actualmente utilizados por las instituciones educativas

Pronosticar el ambiente del estudiante donde necesita apoyo y atención personalizada.

Crear una interacción asertiva de la comunidad académica a través del currículo institucional y de los contenidos temáticos en los programas al cual están vinculados los actores.

3.1.1 Aplicar y administrar técnicas de resultados para su optimización.

Obtener información predictiva basada en hechos de comportamiento académico y tomar decisiones para establecer el futuro académico de un estudiante.

Crear experiencias de aprendizaje inteligentes que se adapten perfectamente a cada estudiante para que el docente pueda seguir el proceso y medir el impacto del aprendizaje, anticipe las dificultades y ajuste los cursos y contenidos.

3.1.2 La Tecnología en el Contexto de Aprendizaje de la Analítica de Datos Masivos.

En un ambiente educativo, los recursos tecnológicos deben permitir el seguimiento a los objetivos de aprendizaje de las instituciones educativas y generar mejoramiento continuo de los mismos, desarrollando ambientes relacionados con las necesidades, comportamientos y deseos del estudiante y del docente.

En educación, aunque la adopción de la *Análítica de Datos Masivos Personalizados o Big Data and Learning Analytics* en cualquier institución está bien definida y cuenta con una aceptación unánime, aun se requiere de acondicionamientos en la infraestructura y de una capacitación del recurso humano para su implementación. Sin embargo, ya comienzan a aparecer alternativas para poder realizar *analítica con big data*, y herramientas especializadas que ya están adoptadas para su aplicación en diferentes aspectos de esta tecnología.

Tabla 33 Tecnologías para plataformas Big Data y Learning Analytics.

• Análisis Multifuncional y Multivariante.	• Aplicaciones Móviles.	• Aula Invertida.
• Asistentes Virtuales–Entorno de Diálogo en Tiempo Real.	• Aprendizaje Automático.	• Impresiones 3D.
• Baterías de Última Generación.	• Interfaces Naturales de Usuario.	• Pantallas Flexibles.
• Curso Online Masivo Abierto–MOOC.	• Masiva Información en la Nube.	• Realidad Aumentada.
• Data Mining–Minería de Datos.	• Software Social y Ubicuo.	• Tablet Computing.
• E-Book–Libros digitales (leídos en línea).	• Técnicas de Análisis Predictivo.	• Teléfonos Inteligentes.
• Wearable Technology–Tecnología Para Llevar Puesta.	• Uso y Aplicación de las Redes Sociales.	• Teoría Instruccional.
• Laboratorios Virtuales y Remotos.	• Entornos Inmersivos de aprendizaje 3D.	• Gamificación.

Fuente: Elaboración propia

Como se expone en la tabla 33, se muestran las tecnologías que deben ser tenidas en cuenta por las instituciones educativas para la adaptación de la *Analítica de Datos Masivos personalizados* en un contexto virtual de aprendizaje:

Por ejemplo, en la plataforma BigQuery de *Warehouse Enterprise Data Cloud* no requiere de un servidor específico, puede ser utilizado desde un navegador web con una herramienta de línea de comandos, no demanda una infraestructura tecnológica de avanzada para administrar la información y no requiere de un administrador de base de datos; puede escanear volúmenes altos de datos en minutos y descargar información desde Google Cloud Storage o Google Cloud Data Store; permitir el análisis de los datos en tiempo real y puede escalar fácilmente su base de datos de Gigabyte GB a Petabyte PB.

En lo que corresponde a la analítica de datos, Amazon cuenta con la estructura de *Apache Hadoop* bajo el entorno de Elastic MapReduce EMR, para la administración de masivas minerías de datos que contiene la indexación web, el almacenamiento de datos, el aprendizaje automático, la simulación científica y el análisis de registro.

PARTE III. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

CAPITULO 4. METODOLOGÍA ADOPTADA

De acuerdo con lo establecido en el ítem metodología adoptada en la investigación, la cual fue planteada para llevarse a cabo en nueve fases, las cuales se desarrollaron como se especifica a continuación.

4.1 Fase I - Revisión del Estado del Arte

En esta etapa se construyó el marco teórico, que permitiera contextualizar la temática a desarrollar en el proyecto. Se partió desde una revisión inicial del marco teórico, empezando desde el origen de la educación. Se abordó luego la temática de los modelos pedagógicos, esto debido a que es importante que los docentes conozcan y comprendan los diversos modelos y enfoques pedagógicos que guían la práctica educativa en la actualidad. Los nuevos paradigmas educacionales exigen nuevos desafíos y competencias en el quehacer del docente. La inserción de las TIC en la educación ha transformado estos procesos y exigen un docente eficiente, eficaz y competitivo, de mente abierta a estos nuevos espacios educativos que han transformado el proceso de enseñanza aprendizaje.

A continuación, se desarrolló la temática acerca de la sociedad del conocimiento y las TIC. Es innegable que la sociedad actual se caracteriza por un uso generalizado de las TIC en todas las actividades, la educación no se encuentra al margen de ello, esto ha conllevado a una profunda revolución en todos los ámbitos sociales. Se asume una nueva cultura que supone nuevas formas de entender y ver el mundo y ofrece nuevos métodos de comunicación interpersonal.

Se continúa luego, abordando el tema del aprendizaje adaptativo y del aula invertida, la primera porque es importante dejar en claro que cuando existen este tipo de mediaciones tecnológicas en el proceso de enseñanza aprendizaje, el avance de este aprendizaje depende en gran medida de parte del estudiante, toda vez que es él quien coloca su ritmo de trabajo. De igual manera se aborda la temática de gamificación; ya que esta es una técnica que utiliza Big Data para obtener datos con el propósito de realizar mejoras en la apropiación de nuevos conocimientos.

Igualmente, se abordó la temática de m-Learning, este tiene una gran importancia y relevancia en los contextos actuales en los que se desenvuelven las personas y es innegable la importancia que tienen hoy en día los dispositivos móviles en los procesos de enseñanza – aprendizaje en los estudiantes.

Seguidamente se trató el aprendizaje colaborativo y la sociedad del conocimiento, teniendo presente que el primero es un pilar fundamental en el proceso educativo y más específicamente en el método constructivista, por consiguiente, demanda que el proceso de apropiación del conocimiento dependa mucho del estudiante, y el segundo, toda vez que este concepto está ligado a todas las modificaciones en beneficio de la humanidad, usando como medio las tecnologías.

Se realiza un resumen de la evolución que ha tenido la educación evidenciando el papel que han jugado las tecnologías, terminando luego con el marco teórico del Learning Analytics, como pilar fundamental del presente proyecto.

4.2 Fase II - Tratamiento Pedagógico

En esta etapa se determinó el enfoque pedagógico a trabajar en los contenidos del aula virtual, se determinó como tal el Aprendizaje Basado en Problemas ABP, definido como una técnica que requiere de parte del estudiante un aprendizaje activo, que desarrolla el autodidactismo, que requiere que él estimule su creatividad, curiosidad y un nivel de razonamiento crítico; también, permite la integración de teoría y práctica.

Para ello se determinaron los siguientes talleres o actividades:

- Tarea 1 – Algoritmos
- Ejercicios Unidad 1 - Tipo1
- Ejercicios Condicionales

- Ejercicios Ciclos Repetitivos
- Ejercicios Vectores y Matrices

Tabla 34 Ejercicios propuestos con enfoque metodológico ABP en cada actividad

Actividad	Tarea 1 – Algoritmo
1.	Un algoritmo para resolver la ecuación de segundo grado
2.	Suponga que un individuo desea invertir su capital en un banco y desea saber cuánto dinero ganara después de un mes si el banco paga a razón de 2% mensual
3.	Un vendedor recibe un sueldo base más un 10% extra por comisión de sus ventas, el vendedor desea saber cuánto dinero obtendrá por concepto de comisiones por las tres ventas que realiza en el mes y el total que recibirá en el mes tomando en cuenta su sueldo base y comisiones.
4.	Una tienda ofrece un descuento del 15% sobre el total de la compra y un cliente desea saber cuánto deberá pagar finalmente por su compra.
5.	<p>Un alumno desea saber cuál será su calificación final en la materia de Estructuras. Dicha calificación se compone de los siguientes porcentajes:</p> <p>55% del promedio de sus tres calificaciones parciales.</p> <p>30% de la calificación del examen final.</p> <p>15% de la calificación de un trabajo final.</p>
6.	Un maestro desea saber qué porcentaje de hombres y que porcentaje de mujeres hay en un grupo de estudiantes.
7.	Realizar un programa que calcule la edad de una persona.
8.	Dada una cantidad en pesos, obtener la equivalencia en dólares, asumiendo que la unidad cambiaría es un dato desconocido.
9.	Leer un número y escribir el valor absoluto del mismo.
10.	<p>La presión, el volumen y la temperatura de una masa de aire se relacionan por la fórmula:</p> $\text{masa} = (\text{presión} * \text{volumen}) / (0.37 * (\text{temperatura} + 460))$

11. Calcular el número de pulsaciones que una persona debe tener por cada 10 segundos de ejercicio, si la fórmula es:

$$\text{num. pulsaciones} = (220 - \text{edad}) / 10$$

12. Calcular el nuevo salario de un obrero si obtuvo un incremento del 25% sobre su salario anterior.
13. En un hospital existen tres áreas: Ginecología, Pediatría, Traumatología. El presupuesto anual del hospital se reparte conforme a la siguiente. tabla:

i. Área	Porcentaje del presupuesto
ii. Ginecología	40%
iii. Traumatología	30%
iv. Pediatría	30%

Obtener la cantidad de dinero que recibirá cada área, para cualquier monto presupuestal.

14. El dueño de una tienda compra un artículo a un precio determinado. Obtener el precio en que lo debe vender para obtener una ganancia del 30%.
15. Todos los lunes, miércoles y viernes, una persona corre la misma ruta y cronometra los tiempos obtenidos. Determinar el tiempo promedio que la persona tarda en recorrer la ruta en una semana cualquiera.
16. Tres personas deciden invertir su dinero para fundar una empresa. Cada una de ellas invierte una cantidad distinta. Obtener el porcentaje que cada quien invierte con respecto a la cantidad total invertida.
17. Un alumno desea saber cuál será su promedio general en las tres materias más difíciles que cursa y cuál será el promedio que obtendrá en cada una de ellas. Estas materias se evalúan como se muestra a continuación:

La calificación de Matemáticas se obtiene de la siguiente manera:

Examen 90%, promedio de tareas 10%. En esta materia se pidió un total de tres tareas.

La calificación de Física se obtiene de la siguiente manera:

Examen 80%, promedio de tareas 20%. En esta materia se pidió un total de dos tareas.

La calificación de Química se obtiene de la siguiente manera:

Examen 85%, promedio de tareas 15%. En esta materia se pidió un promedio de tres tareas.

Actividad	Ejercicios Unidad 1 - Tipo1
-----------	-----------------------------

- | | |
|----|---|
| 1. | Dada una cantidad en pesos, obtener la equivalencia en dólares, asumiendo que la unidad cambiaría es un dato desconocido. |
| 2. | El dueño de una tienda compra un artículo a un precio determinado. Obtener el precio en que lo debe vender para obtener una ganancia del 30%. |
| 3. | Tres personas deciden invertir su dinero para fundar una empresa. Cada una de ellas invierte una cantidad distinta. Obtener el porcentaje que cada quien invierte con respecto a la cantidad total invertida. |

Actividad	Ejercicios Condicionales
-----------	--------------------------

- | | |
|----|--|
| 1. | Programa que lee un número del dispositivo estándar de entrada y comprueba e imprime en el dispositivo estándar de salida si dicho número es nulo, positivo o negativo. |
| 2. | Leer 2 números; si son iguales que los multiplique, si el primero es mayor que el segundo que los reste y si no que los sume. |
| 3. | Algoritmo que capture por pantalla un número y diga si el número es múltiplo o no de cinco (5). |
| 4. | El profesor de una materia desea conocer la cantidad de sus alumnos que tienen derecho a examen extraordinario. Diseñe un algoritmo que lea el número de inasistencias en el cuatrimestre y escriba la cantidad de ellos que no tienen derecho al examen por no cumplir con el mínimo de 80% de las asistencias. |
| 5. | Eleve al cuadrado un número si es par y al cubo si es impar. |
| 6. | Que pida un número del 1 al 7 y diga el día de la semana correspondiente. |
| 7. | Leer tres números diferentes e imprimir el número mayor de los tres. |
| 8. | Que pida 3 números y los muestre en pantalla de menor a mayor. |
| 9. | Que pida tres números e indicar si el tercero es igual a la suma del primero y el segundo. |

10. Un hombre desea saber cuánto dinero se genera por concepto de intereses sobre la cantidad que tiene en inversión en el banco. El decidirá reinvertir los intereses siempre y cuando estos excedan a \$7'.000.000, y en ese caso desea saber cuánto dinero tendrá finalmente en su cuenta.
11. Determinar si un alumno aprueba a reprueba un curso, sabiendo que aprobará si su promedio de tres calificaciones es mayor o igual a 70; reprueba en caso contrario.
12. En un almacén se hace un 20% de descuento a los clientes cuya compra supere los \$1.000.000 ¿Cuál será la cantidad que pagará una persona por su compra?
13. Un obrero necesita calcular su salario semanal, el cual se obtiene de la sig. manera:

Si trabaja 40 horas o menos se le paga \$16 por hora

Si trabaja más de 40 horas se le paga \$16 por cada una de las primeras 40 horas y \$20 por cada hora extra.
14. Un hombre desea saber cuánto dinero se genera por concepto de intereses sobre la cantidad que tiene en inversión en el banco. El decidirá reinvertir los intereses siempre y cuando estos excedan a \$700.000, y en ese caso desea saber cuánto dinero tendrá finalmente en su cuenta.
15. Que lea dos números y los imprima en forma ascendente
16. Una persona enferma, que pesa 70 kg, se encuentra en reposo y desea saber cuántas calorías consume su cuerpo durante todo el tiempo que realice una misma actividad. Las actividades que tiene permitido realizar son únicamente dormir o estar sentado en reposo. Los datos que tiene son que estando dormido consume 1.08 calorías por minuto y estando sentado en reposo consume 1.66 calorías por minuto.
17. Hacer un programa que imprima el nombre de un artículo, referencia, precio original y su precio con descuento. El descuento lo hace en base a la referencia, si la referencia es 01 el descuento es del 10% y si la referencia es 02 el descuento es del 20% (solo existen dos referencias).
18. Hacer un programa que calcule el total a pagar por la compra de camisas. Si se compran tres camisas o más se aplica un descuento del 20% sobre el total de la compra y si son menos de tres camisas un descuento del 10%.

19. Una empresa quiere hacer una compra de varias piezas de la misma clase a una fábrica de refacciones. La empresa, dependiendo del monto total de la compra, decidirá qué hacer para pagar al fabricante.

Si el monto total de la compra excede de \$500 000 la empresa tendrá la capacidad de invertir de su propio dinero un 55% del monto de la compra, pedir prestado al banco un 30% y el resto lo pagará solicitando un crédito al fabricante.

Si el monto total de la compra no excede de \$500 000 la empresa tendrá capacidad de invertir de su propio dinero un 70% y el restante 30% lo pagará solicitando crédito al fabricante.

El fabricante cobra por concepto de intereses un 20% sobre la cantidad que se le pague a crédito.

20. Calcular el total que una persona debe pagar en un almacén de llantas, si el precio de cada llanta es de \$80000 si se compran menos de 5 llantas y de \$70000 si se compran 5 o más.

21. En un supermercado se hace una promoción, mediante la cual el cliente obtiene un descuento dependiendo de un número que se escoge al azar. Si el número escogido es menor que 74 el descuento es del 15% sobre el total de la compra, si es mayor o igual a 74 el descuento es del 20%. Obtener cuánto dinero se le descuenta.

22. Calcular el número de pulsaciones que debe tener una persona por cada 10 segundos de ejercicio aeróbico; la fórmula que se aplica cuando:

El sexo es femenino: $\text{num. pulsaciones} = (220 - \text{edad}) / 10$

Y si el sexo es masculino: $\text{num. pulsaciones} = (210 - \text{edad}) / 10$

23. Una compañía de seguros está abriendo un departamento de finanzas y estableció un programa para captar clientes, que consiste en lo siguiente: Si el monto por el que se efectúa la fianza es menor que \$50.000 la cuota a pagar será por el 3% del monto, y si el monto es mayor que \$50.000 la cuota a pagar será el 2% del monto. La afianzadora desea determinar cuál será la cuota que debe pagar un cliente.

24. En una escuela la pensión de los alumnos se determina según el número de materias que cursan. El costo de todas las materias es el mismo. Se ha establecido un programa para estimular a los alumnos, el cual consiste en lo siguiente: si el promedio obtenido por un alumno en el último periodo es mayor o igual que 9, se le hará un descuento del 30% sobre la pensión y no se le cobrará IVA; si el promedio obtenido es menor que 9 deberá pagar la pensión completa, la cual incluye el 10% de IVA. Obtener cuanto debe pagar un alumno.
25. Una empresa de bienes raíces ofrece casas de interés social, bajo las siguientes condiciones: Si los ingresos del comprador son menores de \$800.000 o más la cuota inicial del 15% del costo de la casa y el resto se distribuirá en pagos mensuales, a pagar en diez años. Si los ingresos del comprador son menos de \$800.000 o más la cuota inicial será del 30% del costo de la casa y el resto se distribuirá en pagos mensuales a pagar en 7 años. La empresa quiere obtener cuanto debe pagar un comprador por concepto de enganche y cuanto por cada pago parcial.
26. El gobierno ha establecido el programa SAR (Sistema de Ahorro para el Retiro) que consiste en que los dueños de la empresa deben obligatoriamente depositar en una cuenta bancaria un porcentaje del salario de los trabajadores; adicionalmente los trabajadores pueden solicitar a la empresa que deposite directamente una cuota fija o un porcentaje de su salario en la cuenta del SAR, la cual le será descontada de su pago. Un trabajador que ha decidido aportar a su cuenta del SAR desea saber la cantidad total de dinero que estará depositado a esa cuenta cada mes, y el pago mensual que recibirá.
27. Una persona desea iniciar un negocio, para lo cual piensa verificar cuánto dinero le prestará el banco por hipotecar su casa. Tiene una cuenta bancaria, pero no quiere disponer de ella a menos que el monto por hipotecar su casa sea muy pequeño. Si el monto de la hipoteca es menor que \$100'000.000 entonces invertirá el 50% de la inversión total y un socio invertirá el otro 50%. Si el monto de la hipoteca es de \$ 100'000.000 o más, entonces invertirá el monto total de la hipoteca y el resto del dinero que se necesite para cubrir la inversión total se repartirá a partes iguales entre el socio y el.

28. El gobierno desea reforestar un bosque que mide determinado número de hectáreas. Si la superficie del terreno excede a 1 millón de metros cuadrados, entonces decidirá sembrar de la sig. manera:

Porcentaje de la superficie del bosque	Tipo de árbol
70%	pino
20%	oyamel
10%	cedro

Si la superficie del terreno es menor o igual a un millón de metros cuadrados, entonces decidirá sembrar de la siguiente manera:

Porcentaje de la superficie del bosque	Tipo de árbol
50%	pino
30%	oyamel
20%	cedro

El gobierno desea saber el número de pinos, oyameles y cedros que tendrá que sembrar en el bosque, si se sabe que en 10 metros cuadrados caben 8 pinos, en 15 metros cuadrados caben 15 oyameles y en 18 metros cuadrados caben 10 cedros. También se sabe que una hectárea equivale a 10 mil metros cuadrados.

29. Una fábrica ha sido sometida a un programa de control de contaminación para lo cual se efectúa una revisión de los puntos DAMA generados por la fábrica. El programa de control de contaminación consiste en medir los puntos DAMA que emite la fábrica en cinco días de una semana y si el promedio es superior a los 170 puntos entonces tendrá la sanción de parar su producción por una semana y una multa del 50% de las ganancias diarias cuando no se detiene la producción. Si el promedio obtenido de puntos DAMA es de 170 o menor entonces no tendrá ni sanción ni multa. El dueño de la fábrica desea saber cuánto dinero perderá después de ser sometido a la revisión.

30. Una persona se encuentra con un problema de comprar un automóvil o un terreno, los cuales cuestan exactamente lo mismo. Sabe que mientras el automóvil se devalúa, con el terreno sucede lo contrario. Esta persona comprara el automóvil si al cabo de tres años la devaluación de este no es mayor que la mitad del incremento del valor del terreno. Ayúdale a esta persona a determinar si debe o no comprar el automóvil.
31. Determinar la cantidad de dinero que recibirá un trabajador por concepto de las horas extras trabajadas en una empresa, sabiendo que cuando las horas de trabajo exceden de 40, el resto se consideran horas extras y que estas se pagan al doble de una hora normal cuando no exceden de 8; si las horas extras exceden de 8 se pagan las primeras 8 al doble de lo que se pagan las horas normales y el resto al triple.
32. Calcular la utilidad que un trabajador recibe en el reparto anual de utilidades si este se le asigna como un porcentaje de su salario mensual que depende de su antigüedad en la empresa de acuerdo con la sig. tabla:

Tiempo	Utilidad
Menos de 1 año	5% del salario
1 año o más y menos de 2 años	7% del salario
2 años o más y menos de 5 años	10% del salario
5 años o más y menos de 10 años	15% del salario
10 años o más	20% del salario

33. En una tienda de descuento se efectúa una promoción en la cual se hace un descuento sobre el valor de la compra total según el color de la bolita que el cliente saque al pagar en caja. Si la bolita es de color blanco no se le hará descuento alguno, si es verde se le hará un 10% de descuento, si es amarilla un 25%, si es azul un 50% y si es roja un 100%. Determinar la cantidad final que el cliente deberá pagar por su compra. Se sabe que solo hay bolitas de los colores mencionados.
34. El ISS requiere clasificar a las personas que se jubilaran en el año de 2015. Existen tres tipos de jubilaciones: por edad, por antigüedad joven y por antigüedad adulta. Las personas adscritas a la jubilación por edad deben tener 60 años o más y una antigüedad

en su empleo de menos de 25 años. Las personas adscritas a la jubilación por antigüedad joven deben tener menos de 60 años y una antigüedad en su empleo de 25 años o más.

Las personas adscritas a la jubilación por antigüedad adulta deben tener 60 años o más y una antigüedad en su empleo de 25 años o más.

¿Determinar en qué tipo de jubilación, quedara adscrita una persona?

35. En una fábrica de computadoras se planea ofrecer a los clientes un descuento que dependerá del número de computadoras que compre. Si las computadoras son menos de cinco se les dará un 10% de descuento sobre el total de la compra; si el número de computadoras es mayor o igual a cinco, pero menos de diez se le otorga un 20% de descuento; y si son 10 o más se les da un 40% de descuento. El precio de cada computadora es de \$11,000

36. En un almacén de llantas se ha establecido una promoción de las llantas marca “Ponchadas”, dicha promoción consiste en lo siguiente:

Si se compran menos de cinco llantas el precio es de \$300000 cada una, de \$250000 si se compran más de cinco y de \$200000 si se compran más de 10.

¿Obtener la cantidad de dinero que una persona tiene que pagar por cada una de las llantas que compra y la que tiene que pagar por el total de la compra?

37. Un proveedor de estéreos ofrece un descuento del 10% sobre el precio sin IVA, de algún aparato si esta cuesta \$200.000 o más. Además, independientemente de esto, ofrece un 5% de descuento si la marca es “NOSY”. ¿Determinar cuánto pagara, con IVA incluido, un cliente cualquiera por la compra de su aparato?

38. Una frutería ofrece las manzanas con descuento según la siguiente tabla:

Kilos comprados	% descuento
0 - 2	0%
2.01 - 5	10%

5.01 - 10

15%

10.01 en adelante

20%

¿Determinar cuánto pagara una persona que compre manzanas es esa frutería?

39. El dueño de una empresa desea planificar las decisiones financieras que tomara en el siguiente año. La manera de planificarlas depende de lo siguiente:

Si actualmente su capital se encuentra con saldo negativo, pedirá un préstamo bancario para que su nuevo saldo sea de \$10'000.000 Si su capital tiene actualmente un saldo positivo pedirá un préstamo bancario para tener un nuevo saldo de \$20'000.000, pero si su capital tiene actualmente un saldo superior a los \$20'000.000 no pedirá ningún préstamo.

Posteriormente repartirá su presupuesto de la siguiente manera.

\$5'000.000 para equipo de cómputo

\$2'000.000 para mobiliario

Y el resto la mitad será para la compra de insumos y la otra para otorgar incentivos al personal.

¿Mostar que cantidades se destinaran para la compra de insumos e incentivos al personal y, en caso de que fuera necesario, a cuánto ascendería la cantidad que se pediría al banco?

40. Tomando como base los resultados obtenidos en un laboratorio de análisis clínicos, un médico determina si una persona tiene anemia o no, lo cual depende de su nivel de hemoglobina en la sangre, de su edad y de su sexo. Si el nivel de hemoglobina que tiene una persona es menor que el rango que le corresponde, se determina su resultado como positivo y en caso contrario como negativo. La tabla en la que el medico se basa para obtener el resultado es la siguiente:

Edad

Nivel hemoglobina

0 - 1 mes	13 - 26 g%
> 1 y <= 6 meses	10 - 18 g%
> 6 y <= 12 meses	11 - 15 g%
> 1 y <= 5 años	11.5 - 15 g%
> 5 y <= 10 años	12.6 - 15.5 g%
> 10 y <= 15 años	13 - 15.5 g%
Mujeres > 15 años	12 - 16 g%
Hombres > 15 años	14 - 18 g%

41. Una institución educativa estableció un programa para estimular a los alumnos con buen rendimiento académico y que consiste en lo siguiente:

Si el promedio es de 4.5 o más y el alumno es de bachillerato, entonces este podrá cursar 55 unidades y se le hará un 25% de descuento.

Si el promedio es mayor o igual a 4 pero menor que 4.5 y el alumno es de bachillerato, entonces este podrá cursar 50 unidades y se le hará un 10% de descuento.

Si el promedio es mayor que 3 y menor que 4 y el alumno es de bachillerato, este podrá cursar 50 unidades y no tendrá ningún descuento.

Si el promedio es de 3 o menor, el número de materias reprobadas es de 0 a 3 y el alumno es de bachillerato, entonces podrá cursar 45 unidades y no tendrá descuento.

Si el promedio es de 3 o menor, el número de materias reprobadas es de 4 o más y el alumno es de bachillerato, entonces podrá cursar 40 unidades y no tendrá ningún descuento.

Si el promedio es mayor o igual a 4.5 y el alumno es de profesional, entonces podrá cursar 55 unidades y se le hará un 20% de descuento.

Si el promedio es menor de 4.5 y el alumno es de profesional, entonces podrá cursar 55 unidades y no tendrá descuento.

Obtener el total que tendrá que pagar un alumno si la colegiatura para alumnos de profesional es de \$300.000 por cada cinco unidades y para alumnos de preparatoria es de \$180.000 por cada cinco unidades.

42. Una empresa tiene las siguientes normas para el pago de las comisiones a sus vendedores.

Sueldo básico de:	650.000
Ventas inferiores a 1'	0\$
Ventas mayores o iguales 1' y menores a 2'	5%
Ventas mayores o iguales 2' y menores a 3'	10%
Ventas mayores o iguales 3' y menores a 4'	15%
Ventas mayores o iguales 4' y menores a 5'	20%
Ventas mayores o iguales a 5'	20% + una bonificación extra de 250.000

43. Una persona debe realizar un muestreo con 20 personas para determinar el promedio de peso de los niños, jóvenes, adultos y viejos que existen en su zona habitacional. Se determinan las categorías con base en la siguiente tabla:

CATEGORIA	EDAD
Niños	0 - 12
Jóvenes	13 - 29
Adultos	30 - 59
Viejos	60 en adelante

Actividad	Ejercicios Ciclos Repetitivos
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programa que lea cinco veces 3 números y los imprima ordenados ascendentemente. Los números se leen sobre tres variables. 2. Diseñar un algoritmo que me convierta del sistema decimal al binario 3. Diseñar un algoritmo que me convierta del sistema decimal al octal 4. Diseñar un algoritmo que me convierta del sistema decimal al hexadecimal. 5. Escriba un algoritmo que calcule la siguiente serie: $y = 1 + 1/i$, donde i toma valores desde 20 hasta -5. Nota: Observar el caso cuando $i = 0$. 6. Elaborar un algoritmo que determine si un número es primo o no. 7. En un juego de preguntas a las que se responde “Si” o “No” gana quien responda correctamente las tres preguntas. Si se responde mal a cualquiera de ellas ya no se pregunta la siguiente y termina el juego. Las preguntas son: <ol style="list-style-type: none"> 1. Colon descubrió América? 2. La independencia de Colombia fue en el año 1810? 3. The Doors fue un grupo de rock americano? 8. Imprimir los primeros 20 números de la serie fibonacci 9. Imprimir los números primos menores que 1000. 10. Hacer un módulo que lea un número e imprima las veces que este aparece en una lista de 20 números que también van a leerse por pantalla. 11. Un entrenador le ha propuesto a un atleta recorrer una ruta de cinco kilómetros durante 10 días, para determinar si es apto para la prueba de 5 Kilómetros o debe buscar otra especialidad. Para considerarlo apto debe cumplir por lo menos una de las siguientes condiciones: <ol style="list-style-type: none"> Que en ninguna de las pruebas haga un tiempo mayor a 16 minutos. Que al menos en una de las pruebas realice un tiempo mayor a 16 minutos. Que su promedio de tiempos sea menor o igual a 15 minutos. 12. Una compañía de seguros tiene contratados a n vendedores. Cada uno hace tres ventas a la semana. Su política de pagos es que un vendedor recibe un sueldo base, y un 10%

extra por comisiones de sus ventas. El gerente de su compañía desea saber cuánto dinero obtendrá en la semana cada vendedor por concepto de comisiones por las tres ventas realizadas, y cuanto tomando en cuenta su sueldo base y sus comisiones.

13. Encontrar el menor valor de un conjunto de n números dados.
14. Encontrar el mayor valor de un conjunto de n números dados.
15. En un supermercado un cajero captura los precios de los artículos que los clientes compran e indica a cada cliente cual es el monto de lo que deben pagar. Al final del día le indica a su supervisor cuanto fue lo que cobro en total a todos los clientes que pasaron por su caja.
16. El profesor de una materia desea conocer la cantidad de sus alumnos que no tienen derecho al examen de nivelación. Diseñe un programa que lea las calificaciones obtenidas en las 5 unidades por cada uno de los 40 alumnos y escriba la cantidad de ellos que no tienen derecho al examen de nivelación.

Actividad	Ejercicios Vectores y Matrices
1.	<p>Realizar un programa que almacene en un vector 100 números enteros mayores que cero y luego muestre cuantos números primos existen en el vector, mostrando los números primos almacenados</p> <p>2. Realizar un programa que almacene en un vector el valor de cada producto comprado por un cliente en un supermercado y al final muestre el valor total a pagar y la lista de los valores comprados.</p> <p>3. Realizar un programa que almacene N cantidades en un vector y posteriormente muestre el número de cantidades pares y el número de cantidades impares. Debe mostrar también las cantidades</p> <p>4. Realizar un programa que permita almacenar en uno o más arreglos el número de identificación y el nombre de personas asistentes a un evento. Posteriormente debe poderse buscar si alguna persona se encuentra en la lista, digitando su número de identificación, si es encontrado debe mostrar el nombre de la persona.</p> <p>5. Realizar un programa que permita almacenar N cantidades en dos vectores y posteriormente muestre el resultado de la suma de ambos vectores. Se debe mostrar los datos almacenados en cada vector también.</p>

6. Realizar un programa que permita almacenar 100 cantidades en un vector y posteriormente muestre la cantidad mayor y la cantidad menor almacenadas en el vector. Debe mostrar todas las cantidades almacenadas también
7. Realizar un programa que permita almacenar N cantidades en un vector y posteriormente ordene el vector de menor a mayor. Debe mostrarse el vector original y el ordenado
8. Saber si 2 matrices tienen el mismo contenido
9. Multiplicar 2 matrices
10. Sumar la diagonal principal de una matriz
11. Sumar dos matrices
12. Transponer una matriz
13. Dada una matriz cuadrada invertir su diagonal principal
14. Dada dos matrices de diferentes tamaños R y S mostrar los elementos comunes de R en S
15. Dada una matriz intercambiar los elementos de la primera columna con la última columna

Fuente: Elaboración propia

4.3 Fase III - Diseño del Aula Virtual

Para el diseño del aula virtual se utilizó el LMS llamado Sakai (<https://sakaiproject.org/>), este LMS es un proyecto desarrollado en código abierto, tiene su origen en la universidad de Michigan y en la universidad de Indiana, proyecto al cual más tarde se adhirieron el Instituto tecnológico de Massachusetts y la Universidad Stanford. El objetivo es crear un entorno de colaboración y aprendizaje para la educación superior.

Esta fue la base para seleccionar la herramienta indicada en el desarrollo del aula virtual.

Se muestra el diseño del aula virtual de acuerdo con la siguiente estructura:

Tabla 35 Estructura del Aula Virtual en Sakai

Unidad	Temas
--------	-------

<p>Definir las variables de un problema.</p>	<p>Definición de Algoritmo.</p> <p>Tipos de Algoritmos.</p> <p>Expresiones aritméticas y lógicas.</p> <p>Evaluación de expresiones.</p> <p>Variables, constantes y operadores.</p> <p>Técnicas de representación de algoritmos y diagramas de flujo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definición. 2. Simbología. 3. Reglas de construcción.
<p>Analizar las variables que inciden en un problema</p>	<p>Uso de variables</p> <p>Prueba de Escritorio</p> <p>Representación de entrada y salida de datos</p>
	<p>Metodología para la solución de problemas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definición del Problema 2. Planeación de la Solución <ol style="list-style-type: none"> a) Definición de Variables b) Proceso 3. Algoritmo <ol style="list-style-type: none"> a) Diagrama de Flujo

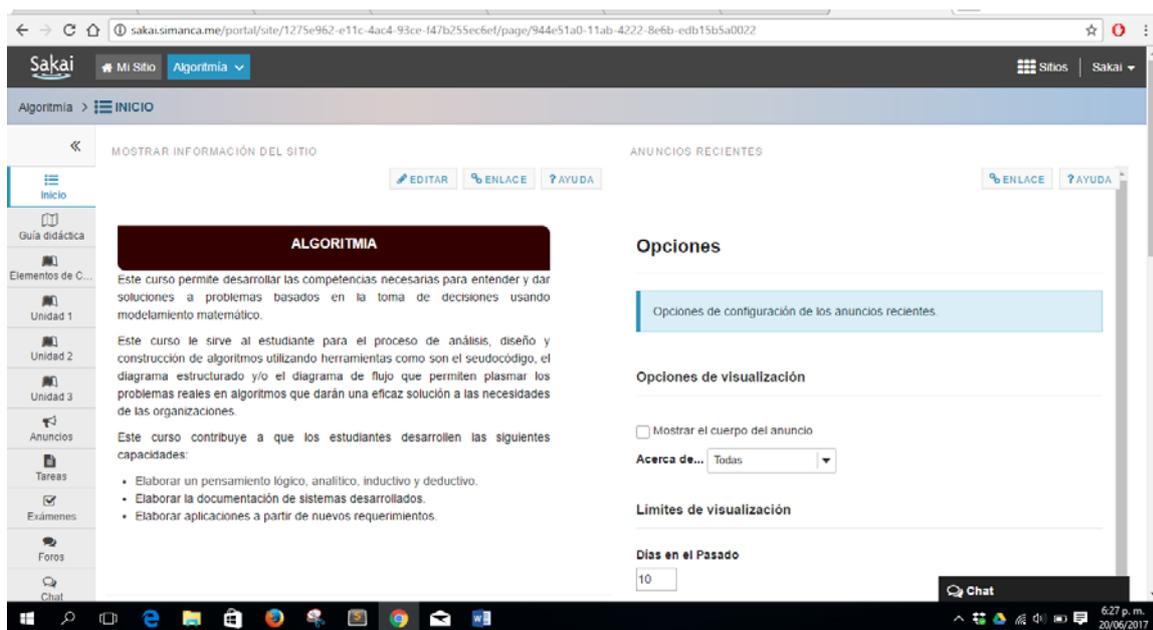
<p>Diseñar alternativas de solución a problemas</p>	<p>b) Diagrama Estructurado (Nassi-Schneiderman)</p> <p>c) Pseudocódigo</p> <p>Sentencia de entrada y salida</p> <p>Sentencias de decisión.</p> <p>1. Decisión SI.</p> <p>a) Si Simple.</p> <p>b) Si Completo.</p> <p>c) Si Anidado.</p> <p>2. Decisión Cuando (Múltiple).</p> <p>Sentencias Repetitivas.</p> <p>1. Ciclo Repetitivo Mientras Que</p> <p>2. Ciclo Repetitivo Para</p> <p>3. Ciclo Repetitivo Hacer Hasta</p> <p>Arreglos</p> <p>1. Unidimensionales (Vectores).</p> <p>2. Bidimensionales (Matrices).</p> <p>Funciones o Subrutinas</p> <p>1. Paso de parámetros por Valor.</p> <p>2. Paso de parámetros por Referencia</p>
---	---

Fuente: Elaboración propia

Sistema de mejora del rendimiento académico mediante learning analytics

En la siguiente figura se puede observar el diseño del aula virtual en el LMS sakai.

Figura 11 Diseño aula virtual en Sakai



Fuente: Tomada del aula virtual en Sakai

4.4 Fase IV - Diseño de la Herramienta Learning Analytics

4.4.1 Diseño lógico del Modelo

Todo proceso desarrollado en el entorno a la Ingeniería, se caracteriza por la validación de las fases de análisis, prototipado, diseño y construcción, tal como lo determina la normativa

operacional que regula la construcción de una solución (Landis, 2007) y que se presenta en la figura 12, según criterio de contenido del ingeniero Pablo Grech¹.

El contexto de operación que realiza el ingeniero, integra los factores de integridad que se listan:

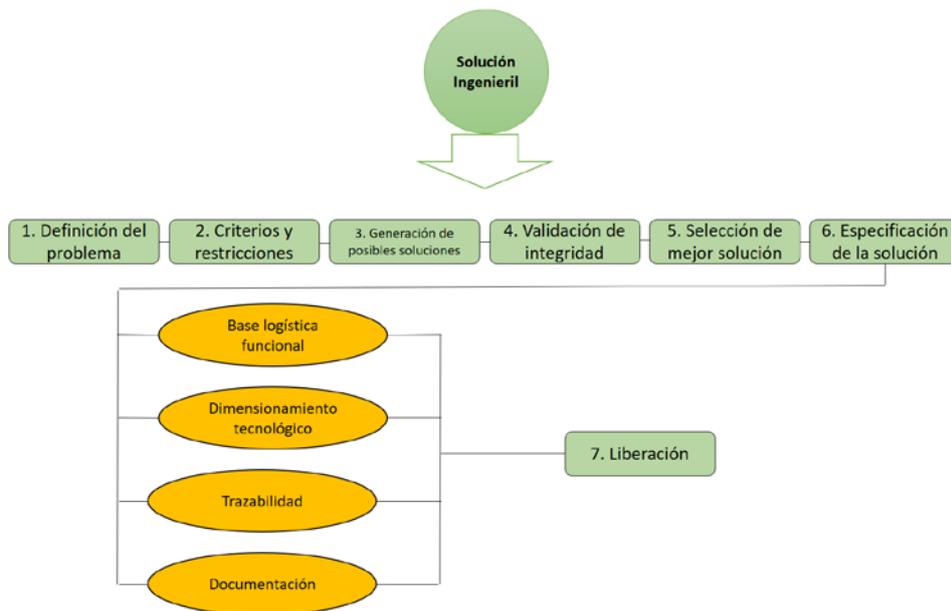
- ❖ Catalogación de actividad.
- ❖ Valoración de conocimientos.
- ❖ Identificación de capacidades y habilidades.
- ❖ Actitudes y evidencias.

Tomando como referencia sistemática el paradigma de integridad, efectividad confiabilidad y calidad, el ingeniero esquematiza su solución al definir e interpretar los condicionamientos que se registran aquí:

- ❖ ¿Qué quiere el usuario final?
- ❖ ¿Es viable y factible construir la solución esperada?
- ❖ ¿Se posee el contexto de información demandado?
- ❖ ¿La solución se soportará con la base tecnológica existente?
- ❖ ¿Cómo y con qué se hará?
- ❖ ¿Cómo se validará la calidad?
- ❖ ¿Cuál es la base presupuestal para el desarrollo de la solución?

¹Grench Pablo: Profesor titular de la facultad de ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana.

Figura 12 Normativa operacional de construcción



Fuente: Adaptación autor. Original de Pablo Grench.

4.4.2 Categorización procedimental

Construir una solución informática que aplique las fases del Learning Analytics, para la identificación de estudiantes con dificultades en su proceso de aprendizaje y una posterior tutorización personalizada, implica el cumplimiento del siguiente catalogo procedimental:

a) **Estudio de herramientas afines.** El investigador consulto y tuvo en consideración los trabajos que se mencionan a continuación.

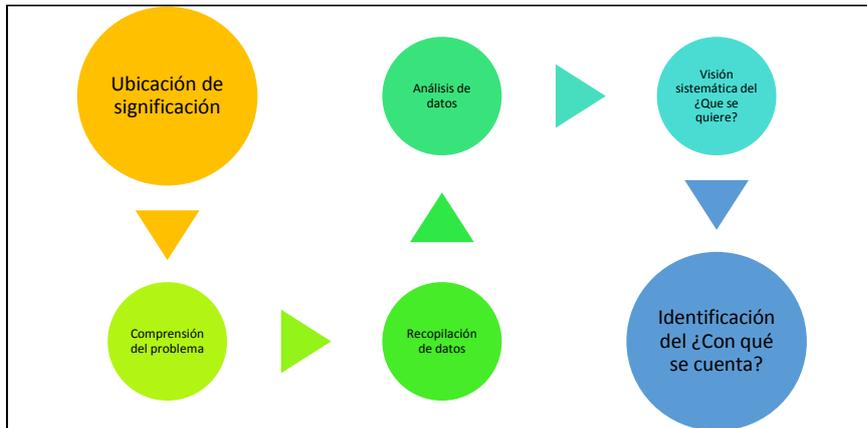
1. Smartclass Learning Analytics en Moodle
 - https://moodle.org/plugins/local_smart_klass
2. Blackboard Analytics
 - <http://www.blackboard.com/education-analytics/index.html>

b) **Secuencia logística de trabajo.** Se lista a continuación las actividades realizadas para lograr el desarrollo de la solución, se estructura visiblemente en diferentes figuras, a saber:

- Formulación estructural del diagnóstico situacional (figura 13).

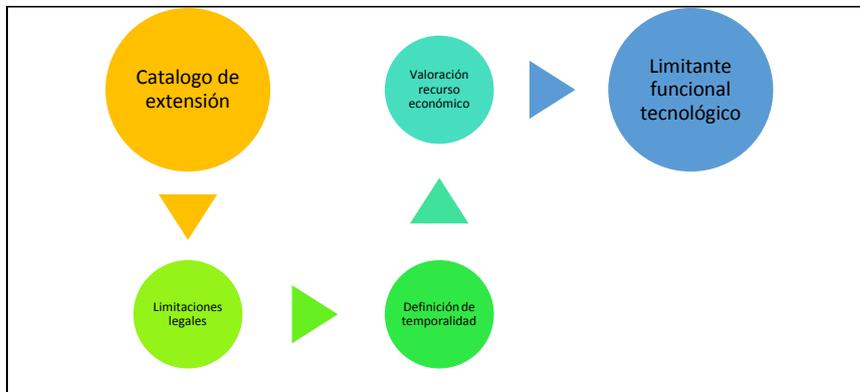
- Limitantes y recolección de información (ver figura 14).
- Prototipado Referencial (figura 15).
- Diseño y construcción

Figura 13 Formulación estructural del diagnóstico situacional



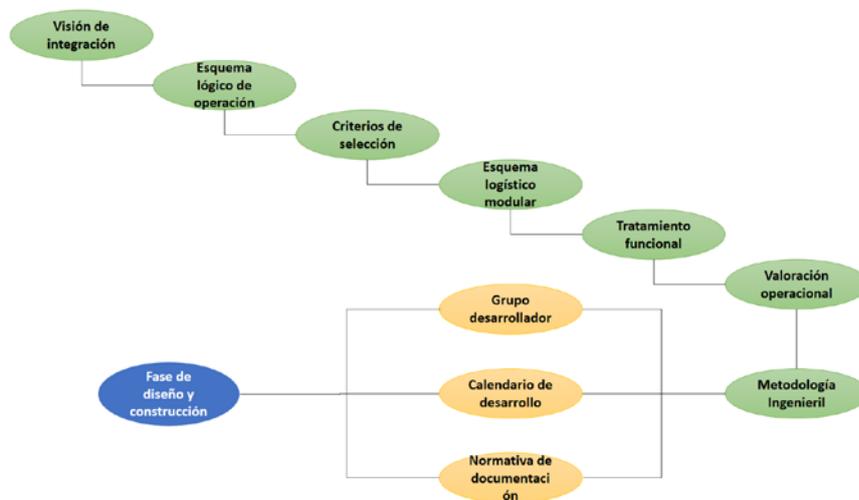
Fuente: Aporte del autor

Figura 14 Limitantes y recolección de información



Fuente: Aporte del autor

Figura 15 Prototipado Referencial



Fuente: Aporte del autor

Fase de diseño y construcción. En esta fase se estableció la metodología más adecuada para el desarrollo de la Herramienta de Learning Analytics, se analizaron y estudiaron las metodologías ágiles, dada su pertenencia y efectividad.

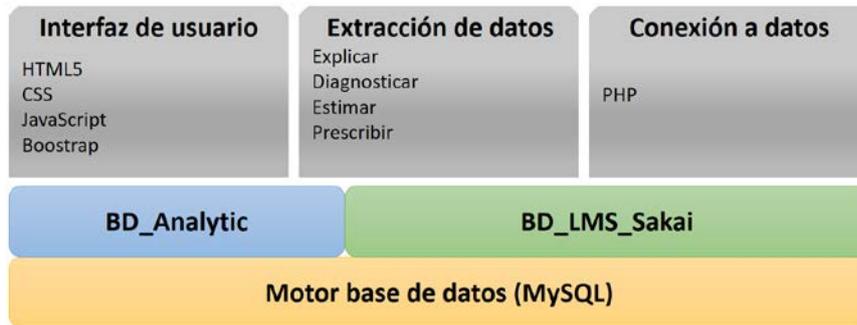
Se seleccionó como referente y carta técnica de desarrollo de la herramienta, la metodología Feature Driven Development (FDD), construida por Peter Coad y Jeff de Luca, en la década de los años 90 (ECURED, 2018).

En la construcción de la solución, se consideraron estos tres (3) factores: a) Desarrollo base tecnológica, b) Estructuración procedimental y c) Formulación de la solución. Se describe el marco referencial alusivo a cada uno de tres (3) factores.

a) Desarrollo base tecnológica

En la figura 16, se esquematiza la base tecnológica del desarrollo del modelo planteado.

Figura 16 Esquematización tecnológica del desarrollo de la solución



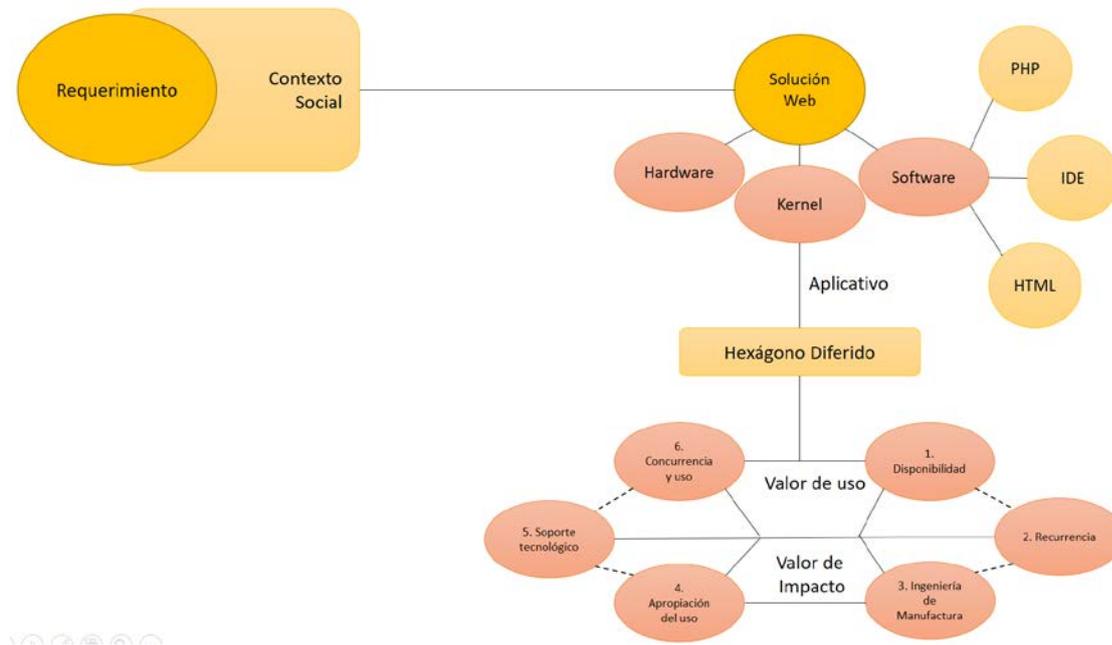
Fuente: Aporte del autor

b) Estructuración procedimental

La consecución, visualización y apropiación de los atributos certificadores de la integridad-usabilidad y efectividad de toda solución de un software web, es producto de la esquematización prospectiva de los seis factores calificadores de valoración, conocidos formalmente con el nombre de las 6'n (seis enes), que se visualizan en la figura 15; estos factores se definen:

- Disponibilidad del servicio
 - Cuando se requiera.
 - En donde se necesite.
- Nivel de recurrencia total
 - Independencia geográfica.
- Nivel de manufacturación
 - Costo mínimo.
 - Satisfacción plena.
- Nivel de apropiación
 - Amigabilidad.
 - Acceso pleno.
- Nivel de acción meca-matica
 - Hardware multiple.
 - Sistemas heterogéneos.
- Nivel de concurrencia y uso.
- Marco de modulación PCM.

Figura 17 Cualificadores métricos solución web



Fuente: Aporte del autor

La solución web, planteada relaciona las características procedimentales del conocido ciclo sistemático: A-D-D-P-L (análisis, diseño, desarrollo, prueba y libración), fases que involucran el manejo estructural y catalogación de estos referentes.

En cumplimiento a este ciclo, se detalla en la figura 18, el plan de pruebas:

Figura 18 Proceso de prueba factoría web.



Fuente: Aporte del autor

c) Formulación de la solución

Por otra parte, el diseño de la herramienta Learning Analytics, se llevó a cabo con las siguientes herramientas.

- Motor de base de datos: MySQL

Se selecciona MySQL por ser un motor de base de datos de licenciamiento libre, y en segundo lugar porque el LMS sakai usa como motor de base de datos el mismo MySQL

- Lenguaje de programación: PHP

PHP es un lenguaje totalmente libre y abierto, su curva de aprendizaje muy baja, su sintaxis es simple y cumple estándares básicos de la programación orientada a objetos. No son necesarios complejos entornos de desarrollo, que incluso necesitan su propio periodo de aprendizaje. Los IDEs disponibles para desarrollar en PHP son gratuitos y los entornos de desarrollo son de rápida y fácil configuración. Además, PHP ofrece un fácil acceso a bases de datos y soporta muchas de ellas, no únicamente MySQL.

- Lenguaje de Marcado y estilo: HTML5 y CSS

HTML5 y CSS es el principal lenguaje usado por los desarrolladores de sitios web, ya que permiten elegir múltiples opciones de presentación, tales como colores, tipos y tamaños de letras entre otros. Es el estándar que se ha impuesto en la visualización de sitios web y es el que todos los navegadores actuales han adoptado.

4.4.3 Módulos de la Herramienta

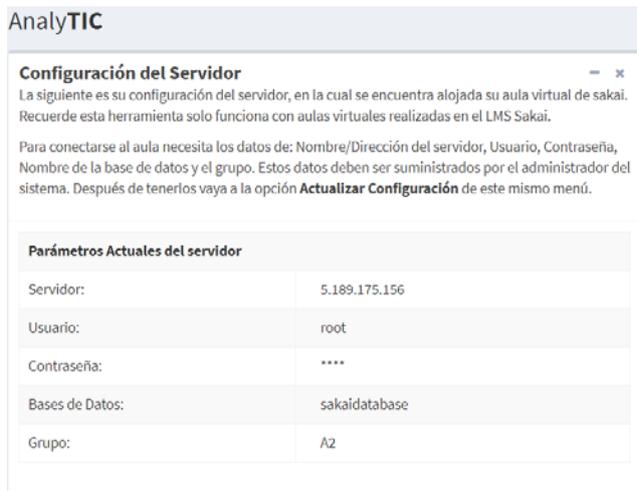
El recurso tecnológico se estructura de tal forma que aplique las cuatro fases del Learning Analytics (Explicar, Diagnosticar, Predecir y Prescribir), y teniendo en cuenta el modelo diseñado para la tutorización personalizada con el consecuente mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes, los módulos desarrollados en el software fueron los siguientes:

- Servidor
- Nivel 1 – Explicar
- Nivel 2 – Diagnóstico
- Nivel 3 - Estimación
- Nivel 4 - Prescripción
- Documentación
- Vista rápida

Módulo Servidor. Este módulo tiene dos opciones

- **Configuración del servidor.** Esta opción muestra la dirección dónde esta alojada la base de datos del aula virtual de Sakai, el usuario, la contraseña, el nombre de la base de datos y el grupo al cual se desea analizar.

Figura 19 Configuración del servidor



Fuente: Tomada de la herramienta de Learning Analytics

- **Actualizar configuración.** En este formulario se puede cambiar el servidor ingresando su nombre o la dirección IP del mismo, luego el usuario, la contraseña, se selecciona la base de datos y el curso. Este paso es importante para que se puedan analizar los datos de manera correcta.

Figura 20 Actualización configuración



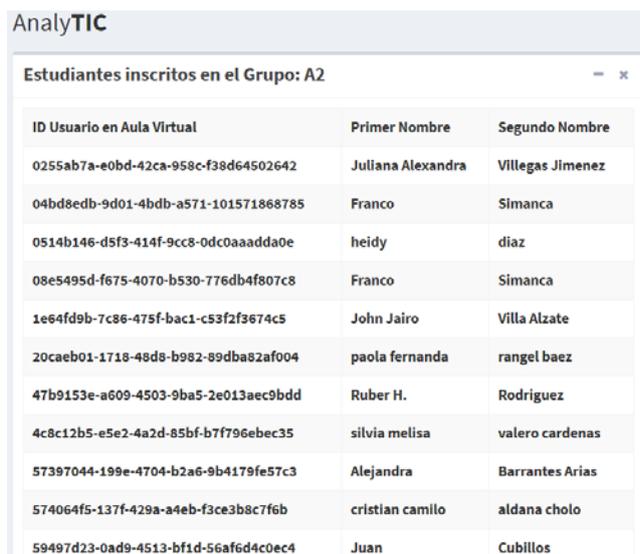
Fuente: Tomada de la herramienta de Learning Analytics

Módulo Nivel 1 - Explicar. En este módulo se busca responder las preguntas: ¿Qué ha pasado hasta el momento? y ¿que está pasando en el aula virtual?, en referencia a la interacción de los estudiantes.

En respuesta a estos interrogantes en este módulo se busca mostrar el comportamiento del estudiante en el aula virtual, las veces en que se conectó, el tiempo total de conexión, su rendimiento individual versus el rendimiento promedio del grupo, informe de rendimiento individual, informe de actividades, promedio en las actividades y el uso de los diferentes recursos del aula por parte de los estudiantes. Tiene las siguientes opciones:

- Estudiantes
 - Informe de logs
 - Tiempo total conexión
 - Rendimiento Vs Grupo
 - Rendimiento individual
 - Informe de actividades
 - Promedio actividades
 - Uso de recursos
- **Estudiantes.** Listado de estudiantes en el aula virtual

Figura 21 Listado de estudiantes en el aula



ID Usuario en Aula Virtual	Primer Nombre	Segundo Nombre
0255ab7a-e0bd-42ca-958c-f38d64502642	Juliana Alexandra	Villegas Jimenez
04bd8edb-9d01-4bdb-a571-101571868785	Franco	Simanca
0514b146-d5f3-414f-9cc8-0dc0aaadda0e	heidy	díaz
08e5495d-f675-4070-b530-776db4f807c8	Franco	Simanca
1e64fd9b-7c86-475f-bac1-c53f2f3674c5	John Jairo	Villa Alzate
20caeb01-1718-48d8-b982-89dba82af004	paola fernanda	rangel baez
47b9153e-a609-4503-9ba5-2e013aec9bdd	Ruber H.	Rodriguez
4c8c12b5-e5e2-4a2d-85bf-b7f796bec35	silvia melisa	valero cardenas
57397044-199e-4704-b2a6-9b4179fe57c3	Alejandra	Barrantes Arias
574064f5-137f-429a-a4eb-f3ce3b8c7f6b	crístian camilo	aldana cholo
59497d23-0ad9-4513-bf1d-56af6d4c0ec4	Juan	Cubillos

Fuente: Tomada de la herramienta de Learning Analytics

- **Informe de logs.** Total de ingresos al aula virtual de cada uno de los estudiantes

Figura 22 Número de veces que se ha conectado cada estudiante

AnalyTIC			
Número de veces que se ha conectado cada estudiante del GRUPO: A2 ✕			
ID Usuario	Primer Nombre	Segundo Nombre	Total Ingresos
e0af63e2-9944-4dd0-b47f-e0401cae049e	Lizeth Mariana	Cañon Ortiz	58
59497d23-0ad9-4513-bf1d-56af6d4c0ec4	Juan	Cubillos	57
da834751-d9c6-4e99-a225-33454e80f5ab	leidy karoline	burgos jimenez	52
ca1238cd-d58b-4811-ba62-70815cce1513	leydi	silva	40
fa0ee5d5-46a0-4a27-b9c5-bbf6dda11fc5	María Alejandra	Romero González	39
81732ae3-2700-46b4-9559-a82289701d91	Gerogette	Quintero Ramos	38
baafedc8-7860-4ac0-9c11-	luisa fernanda	castelanos	37

Fuente: Tomada de la herramienta de Learning Analytics

- **Tiempo total conexión.** Tiempo total que ha durado cada uno de los estudiantes conectados al aula virtual

Figura 23 Tiempo total de conexión en minutos en el aula virtual por cada estudiante

AnalyTIC			
Tiempo total de conexión dado en minutos en el aula virtual por cada estudiante del GRUPO: A2 ✕			
ID Usuario	Primer Nombre	Segundo Nombre	Tiempo (Minutos)
59497d23-0ad9-4513-bf1d-56af6d4c0ec4	Juan	Cubillos	1728
da834751-d9c6-4e99-a225-33454e80f5ab	leidy karoline	burgos jimenez	1642
81732ae3-2700-46b4-9559-a82289701d91	Gerogette	Quintero Ramos	1230
ec74c49b-ea0b-4d27-8235-bbb5910791fb	Daniela	Taboada Peinado	1116
cf4d5bab-2c48-433c-8ab8-51a23dac64fc	Karen	Nova	1064
fa0ee5d5-46a0-4a27-b9c5-bbf6dda11fc5	María Alejandra	Romero González	1035
ca1238cd-d58b-4811-ba62-70815cce1513	leydi	silva	1013

Fuente: Tomada de la herramienta de Learning Analytics

- **Rendimiento invidual Vs Rendimiento del grupo.** Se muestra el promedio de las notas de cada estudian vs el promedio del grupo. Se muestra en color rojo aquellos estudiantes que están por debajo del promedio

Figura 24 Rendimiento invidual vs rendimiento del grupo

AnalyTIC

Rendimiento Individual Vs Rendimiento Grupo

La siguiente tabla muestra el promedio que lleva el estudiante en sus notas, con respecto al promedio general del grupo. Ayuda a identificar aquellos estudiantes cuyo promedio está por debajo de la media.

Id Alumno	Nombres	Promedio Individual	Promedio Grupo
a56ac8f1-5724-4cb8-8bd5-d5ed9f7df041	adriana andrea tellez bustos	3.54	4.02
57397044-199e-4704-b2a6-9b4179fe57c3	Alejandra Barrantes Arias	4.24	4.02
d7575619-8884-4235-83eb-2446daa3ea10	andres felipe lopez salas	4.56	4.02
8bf11f74-d950-4c10-af08-62daecda2cb6	Angy Carolina Heredia Ramirez	1.36	4.02
a5f71db8-d63e-4f08-8c71-6ba6d5e80b0	anyi lorena florez morales	4.07	4.02
f35be230-ba8f-438e-914a-	Camila Bermúdez	3.96	4.02

Fuente: Tomada de la herramienta de Learning Analytics

- **Rendimiento invidual.** Muestra las notas obtenidas por el estudiante en cada una de las actividades que se han programado hasta el momento.

Figura 25 Rendimiento invidual en cada actividad

AnalyTIC

Rendimiento Individual

Seleccione un estudiante para ver el rendimiento académico en cada una de las actividades, esto ayuda al docente a identificar en que actividades el estudiante está teniendo un buen o mal desempeño, y de esta forma plantear estrategias para futuras actividades evaluativas.

Seleccione un estudiante:

Rendimiento Individual

Detalle Actividad	Nota
Tarea 1 - Algoritmo - Copia	4.2
Ejercicios Unidad 1 - Tipo1	5
Primer Quiz	5
Evaluación Unidad 1 y 2 - Grupo A2	4.3
Ejercicios Condicionales	4.5
2da Eval Condicional Sí Grupo A2	4.7
Evaluación Ciclo FOR	4.5

Fuente: Tomada de la herramienta de Learning Analytics

- **Informe de actividades.** Muestra las notas obtenidas por todos los estudiantes en cada una de las actividades que se han programado hasta el momento.

Figura 26 Notas obtenidas por actividades



Fuente: Tomada de la herramienta de Learning Analytics

- **Promedio de actividades.** Muestra las notas obtenidas por todos los estudiantes en cada una de las actividades que se han programado hasta el momento.

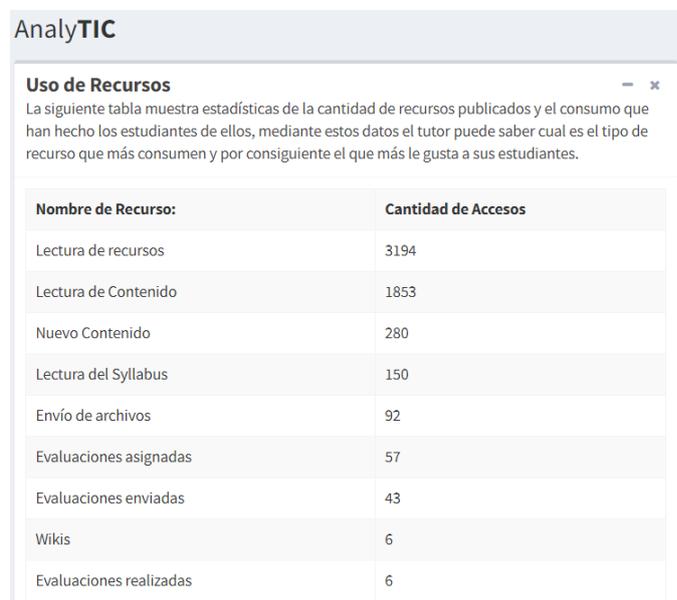
Figura 27 Notas obtenidas por actividades



Fuente: Tomada de la herramienta de Learning Analytics

- **Uso de recursos.** Esta opción muestra estadística de los recursos más consultados por los estudiantes en el aula virtual

Figura 28 Uso de recursos



The screenshot shows a window titled 'AnalyTIC' with a sub-header 'Uso de Recursos'. Below the header is a descriptive paragraph: 'La siguiente tabla muestra estadísticas de la cantidad de recursos publicados y el consumo que han hecho los estudiantes de ellos, mediante estos datos el tutor puede saber cual es el tipo de recurso que más consumen y por consiguiente el que más le gusta a sus estudiantes.' Below this is a table with two columns: 'Nombre de Recurso:' and 'Cantidad de Accesos'. The table lists various resources and their respective access counts.

Nombre de Recurso:	Cantidad de Accesos
Lectura de recursos	3194
Lectura de Contenido	1853
Nuevo Contenido	280
Lectura del Syllabus	150
Envío de archivos	92
Evaluaciones asignadas	57
Evaluaciones enviadas	43
Wikis	6
Evaluaciones realizadas	6

Fuente: Tomada de la herramienta de Learning Analytics

Módulo Nivel 2 - Diagnóstico. Esta fase del Learning Analytics analiza las visualizaciones en tiempo pasado y presente. Responde a las preguntas: ¿cómo y por qué pasó? y ¿cómo y por qué está pasando?

Para responder a estas preguntas, se hace una distribución por cuartiles, para poder hacer una diagnóstico del estado actual del estudiante, determinando que aquellos que están en el primer cuartil están en un estado crítico, en el segundo cuartil en un estado aceptable y los que están en el tercer cuartil se encuentran en un estado aceptable.

Como principal medida de tendencia central, la media aritmética se tuvo en cuenta, sin embargo, no debe ser el único indicador de un proceso de enseñanza aprendizaje, pues depende del número de notas acumuladas y del número de calificaciones por obtener. Lo que implica tener en cuenta el nivel de avance y número de notas del módulo o curso.

A medida que se desarrolla el modulo virtual se van realizando actividades y evaluaciones con su respectivo puntaje. El número de notas establecido para obtener el promedio de cada estudiante puede ser diferente de un curso a otro o de un módulo a otro. Esto implica que las

posibilidades de mejorar o desmejorar el promedio individual por parte de cada estudiante van a depender de las notas obtenidos a partir de actividades o evaluaciones restantes para culminar el proceso evaluativo.

Al momento de establecer acciones de mejora es necesario tener en cuenta la variabilidad del comportamiento de las notas acumuladas por cada estudiante por medio del cálculo de la varianza y la desviación estándar, el promedio grupal a lo largo de todo el curso, y la ubicación de cada estudiante en el rango de notas obtenidas por el grupo, es decir, las medidas de posición que nos permiten establecer estos elementos son la mediana y los cuartiles.

Para establecer el nivel de riesgo que tiene cada estudiante de no lograr el promedio mínimo requerido, se ha diseñado una herramienta de gestión de riesgos denominada **matriz de valoración del riesgo**, la cual pretende conjugar el promedio acumulado de cada estudiante, y la probabilidad de mejorar este promedio, teniendo en cuenta el comportamiento de sus notas acumuladas y la comparación y ubicación de sus notas con respecto a las notas obtenidas por los demás integrantes del grupo.

Si un promedio acumulado de un estudiante está por debajo del promedio mínimo requerido para aprobar, esto es una alarma para el tutor y lo que se espera es proponer al estudiante acciones de mejora en respuesta al proceso.

Si la tendencia de las notas del estudiante conlleva una gran dispersión, es decir tiene altibajos, algunas notas buenas, otras regulares y otras malas, entonces esto indica que la probabilidad de mejorar la nota promedio, es baja.

Las acciones de mejora propuestas son susceptibles de ser valoradas si conducen al estudiante a elevar su promedio individual y su posición dentro del grupo.

Cada institución educativa designa los requisitos mínimos para que el estudiante demuestre el logro de los objetivos propuestos del curso virtual, y de esta manera certificar su aprobación con la nota o puntaje obtenido. A continuación, se presenta la propuesta de **matriz de valoración del riesgo**

En esta matriz se tiene en cuenta la variabilidad del desempeño del estudiante reflejado en la desviación estándar de las notas acumuladas y el promedio respectivo. Estos estadísticos

descriptivos dan al tutor elementos de análisis para implementar acciones de mejora y así facilitar al estudiante alcanzar el promedio mínimo requerido.

Tabla 36 Propuesta Matriz de Riesgos

Desviación estándar – variabilidad	Matriz de aceptabilidad del riesgo					
	> 2,01	Muy alta				
1,51 - 2,00	Alta					
1,01 - 1,50	Media					
0,51 - 1,00	Baja					
0,00 - 0,50	Muy baja					
		Superior	Alto	Básico	Bajo	Muy bajo
		5,0 - 4,8	4,7 - 4,0	3,9 - 3,0	2,9 - 2,0	1,9 - 0,0
		Promedio acumulado - Desempeño				

	El estudiante muy seguramente va a alcanzar el promedio mínimo requerido para aprobar el curso.
	El estudiante puede o no alcanzar el promedio mínimo requerido, por tanto, debe realizar acciones de mejora.
	El estudiante debe realizar acciones de mejora para alcanzar el promedio mínimo requerido.

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente se tendrá en cuenta el promedio del curso versus el promedio del estudiante y su posición en el rango de notas promedio logrado por los estudiantes.

Definiciones de Parámetros Estadísticos y Formulas

Las definiciones y fórmulas de las Medidas Descriptivas se tomaron del texto de Probabilidad y Estadística para Ingenieros (Miller, 1992)

Media aritmética o promedio (media) se representa por \bar{X} , se define por la fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

X_i Corresponde a cada una de las notas obtenidas por el estudiante y su valor está en el rango de 0,0 a 5,0

n Es el número de notas que se acumulan a lo largo del curso, puede ir de 1 a tantas notas como lo decida el profesor que diseña el curso y conforme lo establezca la institución educativa. Esta variable es discreta y finita por lo general se puede encontrar en un rango $2 \leq n \leq 10$.

El promedio individual de todas las notas obtenidas a lo largo del curso virtual es el que define si el estudiante aprueba o no el curso.

Varianza se representa por s^2 , se define por la fórmula:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

La varianza es un indicador de la dispersión del conjunto de datos, y es necesario tener en cuenta que en su interpretación, la unidades se expresan al cuadrado.

Desviación estándar se representa por s y corresponde a la raíz cuadrada de la varianza.

Al calcular la desviación estándar de diferentes conjuntos de notas de tamaño n desde 2 a 10 y con la mayor dispersión que sería pasar de una nota de 0,0 a 5,0 cuando $n = 2 \Rightarrow s = 3,535$ y cuando $n = 10 \Rightarrow s = 2,635$

Tanto la varianza como la desviación estándar son medidas de variación absoluta, dependen del conjunto de datos y de la escala de medición.

Coefficiente de variación se representa por V , se define por la fórmula:

$$V = \frac{s * 100}{\bar{X}}$$

Es una medida de la variación relativa útil para comparar diferentes conjuntos de datos.

Mediana, al ordenar los datos obtenidos de un conjunto de datos en orden ascendente, la media es el valor de la observación que aparece en el lugar número $\frac{n+1}{2}$, *si n es impar* o como el promedio de los valores de las observaciones que aparecen en los lugares $\frac{n}{2}$ y $\frac{n+2}{2}$, *si n es par*.

Cuartiles, son los valores que se obtienen de un conjunto de datos ordenados al dividirlos en cuartas partes así:

Primer cuartil representado por Q_1 corresponde al valor obtenido del conjunto de datos del cual puede afirmarse que el 25% de datos es menor a Q_1 ; también se puede afirmar que el 75% de los datos es mayor que Q_1 . El primer cuartil corresponde al 25avo percentil de la muestra.

Tercer cuartil representado por Q_3 corresponde al valor obtenido del conjunto de datos del cual puede afirmarse que el 75% de datos es menor a Q_3 ; también se puede afirmar que el 25% de los datos es mayor que Q_3 . El tercer cuartil corresponde al 75avo percentil de la muestra.

Estas medidas de posición permiten ubicar al estudiante en un puesto específico dentro del grupo según su promedio comparado con el promedio de los demás estudiantes.

Para calcular lo cuartiles existen distintas fórmulas (Behar, 2004), se presentan comparativamente 4 formulas aplicadas a conjuntos de datos en cantidad par y en cantidad impar que se exponen a continuación:

Tabla 37 Fórmulas para calcular cuartiles

Método	$n = \{2,4,6,8\}$		$n = \{2,4,6,8,10\}$	
	Q_1	Q_3	Q_1	Q_3
<p>Tuckey</p> <p>Si n es par $n = 4$</p> $Q_1 = \frac{2 + 4}{2} = 3 \text{ y } Q_3 = \frac{6 + 8}{2} = 7$	3	7	4	8

<p>Si n es impar $n = 5$</p> <p>Valor entre $n = 1$ y $n = 3$ es</p> <p>$Q_1 = 4$ y el valor entre $n = 3$ y $n = 5$ $Q_3 = 8$</p>				
<p>Moore y McCabe</p> <p>Si n es par $n = 4$ se realiza el mismo método Tuckey</p> <p>Si n es impar $n = 5$</p> $Q_1 = \frac{2 + 4}{2} = 3 \text{ y } Q_3 = \frac{6 + 10}{2} = 9$	3	7	3	9
<p>Minitab</p> <p>Utiliza las expresiones $0,25(n + 1)$ y $0,75(n + 1)$ para determinar las posiciones de Q_1 y Q_3 respectivamente.</p> <p>Si n es par $n = 4$</p> $Q_1 = 2 + 0,25 * (4 - 2) = 2,5$ <p>y</p> $Q_3 = 6 + 0,75 * (8 - 6) = 7.5$	2,5	7,5	3	9

<p>Si n es impar $n = 5$</p> $Q_1 = 2 + 0,5 * (4 - 2) = 3$ <p>y</p> $Q_3 = 8 + 0,5 * (10 - 8) = 9$				
<p>Excel</p> <p>Identifica las posiciones de los cuartiles mediante las expresiones: $0,25(n - 1) + 1$ y $0,75(n - 1) + 1$</p> <p>si n es par $n = 4$</p> $Q_1 = 2 + 0,75 * (4 - 2) = 3,5$ <p>y</p> $Q_3 = 6 + 0,25 * (8 - 6) = 6,5$ <p>Si n es impar $n = 5$</p> $Q_1 = 4 \text{ y } Q_3 = 8$	<p>3,5</p>	<p>6,5</p>	<p>4</p>	<p>8</p>

Fuente: Elaboración propia

Para el tratamiento de datos en esta tesis se utiliza la fórmula de Excel pues la diferencia de valores entre las formulas no afecta el análisis estadístico del parámetro.

También es importante establecer de manera global el promedio del grupo versus los promedios individuales de cada estudiante, utilizando un diagrama de dispersión que visualiza rápidamente que proporción de estudiantes superan el promedio global.

Análisis de datos obtenidos de las notas de un estudiante a lo largo del curso

La Tabla 38 relaciona las notas, promedios acumulados y desviación estándar de un Estudiante E₁ a lo largo del curso.

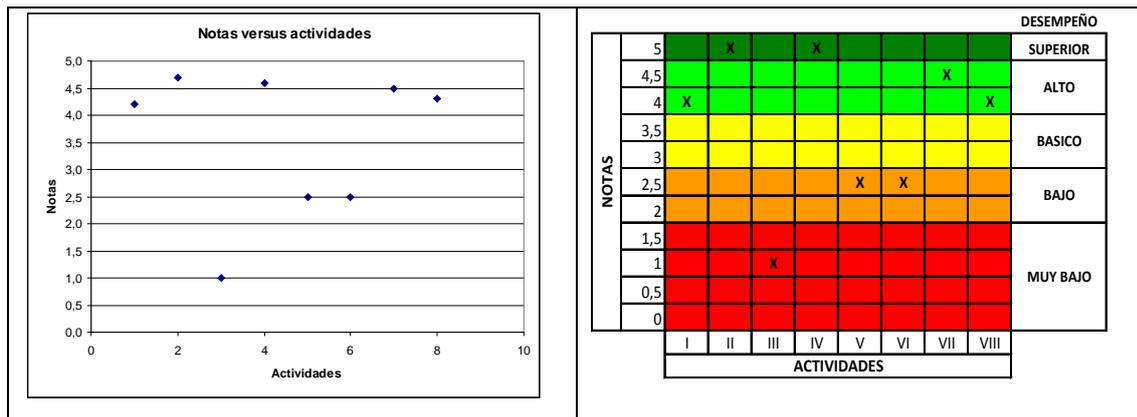
Tabla 38 Relación de Actividades, notas, promedio y desviación estándar estudiante E₁

Detalle Actividad	n	Nota	Promedio acumulado	Desviación estándar	Riesgo de no aprobar
Tarea 1 - Algoritmo - Copia	1	4,2	4,2		
Ejercicios Unidad 1 - Tipo1	2	4,7	4,5	0,35	MINIMO
Primer Quiz	3	1,0	3,3	2,01	ALTO
Ejercicios Condicionales	4	4,6	3,6	1,76	
Quiz Condicionales Grupo A1	5	2,5	3,4	1,61	
Evaluación Ciclo FOR	6	2,5	3,3	1,48	MEDIO
Ejercicios Impresión Ciclos	7	4,5	3,4	1,43	
Ejercicios Ciclos Repetitivos Grupo A1	8	4,3	3,5	1,36	PROMEDIO > 3,0

Fuente: Elaboración propia

Cuando se establece que hay un riesgo medio o alto de no alcanzar el promedio mínimo requerido para aprobar el curso, el tutor deberá promover acciones de mejora para el estudiante.

Figura 26 Grafico de Dispersión de notas para cada actividad y relación de desempeño del estudiante E₁



Fuente: Elaboración propia

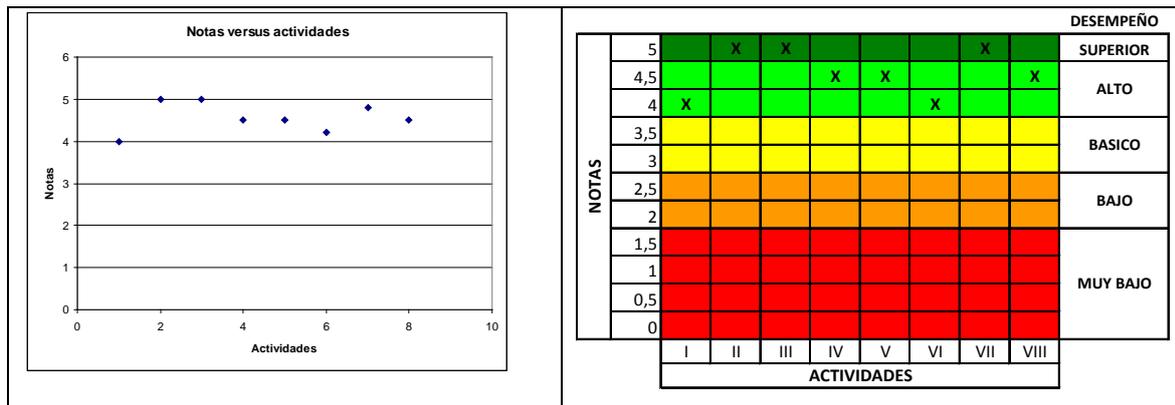
Cuando las notas del estudiante son dispersas el riesgo de no aprobar el curso aumenta.

Tabla 39 Relación de Actividades, notas, promedio y desviación estándar estudiante E₂

Detalle Actividad	n	Nota	Promedio acumulado	Desviación estándar	Riesgo de no aprobar
Tarea 1 - Algoritmo - Copia	1	4	4,0		
Ejercicios Unidad 1 - Tipo1	2	5	4,5	0,71	MINIMO
Primer Quiz	3	5	4,7	0,58	
Evaluación Unidad 1 y 2 - Grupo A2	4	4,5	4,6	0,48	
Ejercicios Condicionales	5	4,5	4,6	0,42	
2da Eval Condicional Si Grupo A2	6	4,2	4,5	0,41	
Evaluación Ciclo FOR	7	4,8	4,6	0,39	
Ejercicios Ciclos Repetitivos Grupo A2	8	4,5	4,6	0,36	PROMEDIO > 3,0

Fuente: Elaboración propia

Figura 29 Grafico de Dispersión de notas estudiante E₂



Fuente: Elaboración propia

Cuando las notas del estudiante presentan una dispersión baja, y se encuentran en el rango de desempeño alto y superior el riesgo de no aprobar el curso es mínimo.

En la siguiente tabla se presentan las notas promedio de un grupo de 39 estudiantes, se calcula el promedio del grupo, la desviación estándar, la notas promedio máxima y mínima además de la mediana y los cuartiles:

Tabla 40 Determinación de Cuartiles de las notas promedio de grupo de 39 estudiantes

Puesto que ocupa cada estudiante según promedio	Estudiante # CODIGO	Promedio Individual orden ascendente	n	Valor medidas de posición	Interpretación de los cuartiles
45	12A	0	1		El 25% de los estudiantes tienen una nota promedio inferior a 3,73
44	16A	0	2		
43	38A	0	3		
42	15A	0,9	4		
41	4A	1,36	5		
40	37A	1,57	6		
39	23A	3,06	7		
38	7A	3,53	8		
37	1A	3,54	9		
36	21A	3,62	10		
35	33A	3,63	11		
34	20A	3,73	12	Q1=3,73	El 50% de los estudiantes tienen una nota promedio inferior a 4,1
33	42A	3,88	13		
32	36A	3,93	14		
31	6A	3,96	15		
30	40A	3,99	16		
29	45A	3,99	17		
28	13A	4,03	18		
27	34A	4,03	19		
26	5A	4,07	20		
25	25A	4,09	21		
24	41A	4,09	22		
23	11A	4,1	23	Mediana=Q2=4,1	El 75% de los estudiantes tienen una nota promedio inferior a 4,38
22	29A	4,1	24		
21	26A	4,12	25		
20	19A	4,2	26		
19	30A	4,23	27		
18	2A	4,24	28		
17	31A	4,28	29		
16	39A	4,32	30		
15	24A	4,34	31		
14	18A	4,37	32		
13	22A	4,37	33		
12	10A	4,38	34	Q3=4,38	La máxima nota promedio de los estudiantes fue de 4,76
11	32A	4,38	35		
10	43A	4,43	36		
9	28A	4,54	37		
8	3A	4,56	38		
7	9A	4,58	39		
6	14A	4,59	40		
5	44A	4,61	41		
4	27A	4,64	42		
3	8A	4,67	43		
2	35A	4,71	44		
1	17A	4,76	45		
	Sumatoria	166,52			
	Media aritmetica	3,700444444			
	Desviación estándar	1,287982841			
	Menor nota	0			
	Máxima nota	4,76			
Posición	Mediana=Q2	$(45+1)/2$	23		
Posición	Q1	$0,25(45-1)+1$	12		
Posición	Q3	$0,75(n-1)+1$	34		

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el promedio del grupo está ubicado un poco por debajo del primer cuartil lo que significa que un poco más del 75% de los estudiantes superó el promedio del grupo, pues

esta medida de tendencia central es muy susceptible de afectarse por los valores máximos o mínimos del conjunto de datos lo que hace que no sea una medida muy representativa de este grupo.

La mediana en este caso es la medida más relevante del grupo y por lo tanto un mejor indicador del desempeño grupal. Se observa que aproximadamente el 86,7% de los estudiantes presentan una nota promedio superior a 3,0 lo que significa que aprobaron el curso.

Esta teoría se plasmó en las dos opciones de este módulo: a) Análisis de cuartiles y en el nivel 3 en a) Matriz de Aceptabilidad del riesgo y Estimación.

- **Análisis cuartiles.** Listado de estudiantes en el aula virtual

Figura 30 Distribución de los estudiantes por cuartiles

AnalyTIC

Diagnóstico - Análisis por cuartiles

En la siguiente tabla se muestra la distribución por cuartiles de los estudiantes del grupo

Los cuartiles son aquellos valores de la variable, que ordenados de menor a mayor, dividen a la distribución en partes, de tal manera que cada una de ellas contiene el mismo número de frecuencias

Cuartiles (Q_i) Son valores de la variable que dividen a la distribución en 4 partes, cada una de las cuales engloba el 25% de las mismas. Se denotan de la siguiente forma: **Q₁** es el primer cuartil que deja a su izquierda el 25% de los datos; **Q₂** es el segundo cuartil que deja a su izquierda el 50% de los datos, y **Q₃** es el tercer cuartil que deja a su izquierda el 75% de los datos. (**Q₂** = **Media**)

En la tabla los estudiantes que se identifican con el color rojo, son aquellos que hacen parte del 25% (por debajo del cuartil Q₁), estos son los estudiantes que tienen grandes riesgos de no aprobar la asignatura, por consiguiente el tutor debe brindar una atención especial a este grupo de estudiantes

Id Alumno	Nombres	Prom. Individual	Número	Quartil	Interpretación
04bd8edb-9d01-4bdb-a571-101571868785	Franco Simanca	0.9	1	Q ₁	Menor o igual a 3.93
8bf11f74-d950-4c10-af08-62daecda2cb6	Angy Carolina Heredia Ramirez	1.36	2	Q ₁	Menor o igual a 3.93

Fuente: Tomada de la herramienta de Learning Analytics

Módulo Nivel 3 - Estimación. En esta fase Learning Analytics interpreta los resultados obtenidos por el estudiante hasta el momento y hace una estimación de lo que puede pasar.

Para responder a esta pregunta y establecer el nivel de riesgo que tiene cada estudiante de no lograr el promedio mínimo requerido se propuso utilizar una herramienta de gestión de riesgos denominada matriz de valoración del riesgo.

En esta matriz se pretende conjugar el promedio acumulado de cada estudiante, y la probabilidad de mejorar este promedio teniendo en cuenta el comportamiento de sus notas acumuladas y la comparación y ubicación de sus notas con respecto a las notas obtenidas por los demás integrantes del grupo.

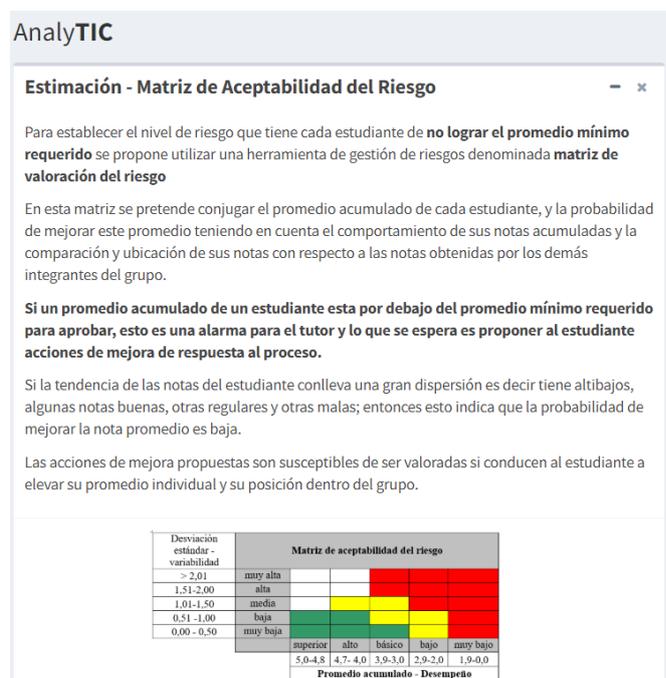
Si un promedio acumulado de un estudiante esta por debajo del promedio mínimo requerido para aprobar, esto es una alarma para el tutor y lo que se espera es proponer al estudiante acciones de mejora de respuesta al proceso.

Si la tendencia de las notas del estudiante conlleva una gran dispersión es decir tiene altibajos, algunas notas buenas, otras regulares y otras malas; entonces esto indica que la probabilidad de mejorar la nota promedio es baja.

Las acciones de mejora propuestas son susceptibles de ser valoradas si conducen al estudiante a elevar su promedio individual y su posición dentro del grupo.

- **Matriz de aceptabilidad del riesgo.** Esta opción muestra los detalles de la construcción de la matriz de aceptabilidad del riesgo

Figura 31 Detalles de la matriz de aceptabilidad del Riesgo



Fuente: Tomada de la herramienta de Learning Analytics

- **Matriz de aceptabilidad del riesgo.** La matriz de aceptabilidad del riesgo se calcula en base a la desviación estándar y al promedio acumulado de las notas obtenidas hasta el momento por el estudiante.

Figura 32 Resultados de la matriz de aceptabilidad del riesgo



Fuente: Tomada de la herramienta de Learning Analytics

Módulo Nivel 4 - Estimación. En esta fase Learning Analytics interpreta la estimación y busca responder las preguntas ¿cómo podemos actuar? Y ¿Cómo prevenir lo negativo y potenciar lo positivo?

Para responder estas preguntas, el docente tiene la vista de los estudiantes que están en estado crítico y algunas herramientas que le permitan realizar una orientación (tutorización personalizada) a los estudiantes del curso. Tiene la siguiente opción.

- **Tutorización.** En esta opción el docente cuenta con varios recursos para poder orientar al estudiante:
 - Identificar el estilo predominante de aprendizaje del estudiante, para así poder recomendar el mejor material.
 - Detalles de actividad del estudiante en el aula, cuántas veces se ha conectado al aula, cuanto tiempo ha durado conectado, notas obtenidas en las actividades, su participación en el chat, entre otros.

- Acciones como: enviar correo al estudiante, enviar material de estudio al estudiante, teniendo presente su estilo predominante de aprendizaje y por último enviar recordatorio de material próximo a vencerse.

Figura 33 Herramientas para la tutorización

AnalyTIC

Tutorización - Alumnos en estado crítico

En la siguiente tabla se muestran los estudiantes cuyo promedio se encuentra por debajo del cuartil 1 (Q1)

Se recomienda primero, revisar los detalles (**El test de aprendizaje y Detalle de Actividad**), y luego realizar acciones de tutorización con el estudiante.

Id Alumno	Nombres	Promedio	Detalles	Acciones
04bd8edb-9d01-4bdb-a571-101571868785	Franco Simanca	0.9	 	  
8bf11f74-d950-4c10-af08-62daecda2cb6	Angy Carolina Heredia Ramirez	1.36	 	  

Fuente: Tomada de la herramienta de Learning Analytics

Por último, y de acuerdo con los parámetros de la matriz de aceptabilidad de riesgo, se deja una vista rápida con acceso directo a estudiantes en estado crítico, aceptable y excelente.

Figura 34 Estudiantes en estado crítico

AnalyTIC

Alumnos en estado crítico

Id Alumno	Nombres	Promedio Individual
04bd8edb-9d01-4bdb-a571-101571868785	Franco Simanca	0.9
8bf11f74-d950-4c10-af08-62daecda2cb6	Angy Carolina Heredia Ramirez	1.36
47b9153e-a609-4503-9ba5-2e013aec9bdd	Ruber H. Rodriguez	1.57
0255ab7a-e0bd-42ca-958c-f38d64502642	Juliana Alexandra Villegas Jimenez	3.06
574064f5-137f-429a-a4eb-f3ce3b8c7f6b	cristian camilo aldana cholo	3.53
a56ac8f1-5724-4cb8-8bd5-d5ed9f7df041	adriana andrea tellez bustos	3.54
1e64fd9b-7c86-475f-bac1-c53f2f3674c5	John Jairo Villa Alzate	3.62
a3b838c4-d0cc-488f-9487-77a32669b13f	María Paula Rueda Diaz	3.63
89036a8e-819a-4b5b-89b7-c399383c6174	johan santiago beltran pardo	3.73
d88a49d4-0e26-452d-b8f9-11661cc79500	Valentina camargo peña	3.88

Fuente: Tomada de la herramienta de Learning Analytics

Figura 35 Estudiantes en estado aceptable

AnalyTIC		
Alumnos en estado Aceptable		
Id Alumno	Nombres	Promedio Individual
f35be230-ba8f-438e-914a-c8cad1ab185e	Camila Dermúdez	3.96
72c6d454-3028-47f11-b952-6486977act9	Yenifer Tatiana Peñuela Ospina	3.99
6a8b6418-b5e8-4f55-bedc-9a2a751c296c	tania julieth rincon puentes	3.99
ba5efbf9-0111-4ab9-9284-bd1126e1eac7	Diego Alejandro Montenegro Leon	4.03
ab8a666d-9580-424d-acf8-96480984ca33	Nikol Natalia Acero Herrera	4.03
a5f71db8-d63e-4f08-8c71-6ba66d5e80b0	anyi lorena florez morales	4.07
a3afb480-c255-4a53-8eb4-1b7950f11fdc	karen lorena romero rodriguez	4.09
e7d0e155-6a3b-436e-afa2-0a0f6ffa8420	tania valentina cardenas mendez	4.09
7951ef14-0434-4fd3-9d4e-713c5d8f4307	dayron vicente plata rincon	4.1
e0af63e2-9944-4dd0-b47f-e0401cae049e	Lizeth Mariana Cañon Ortiz	4.1

Fuente: Tomada de la herramienta de Learning Analytics

Figura 36 Estudiantes en estado excelente

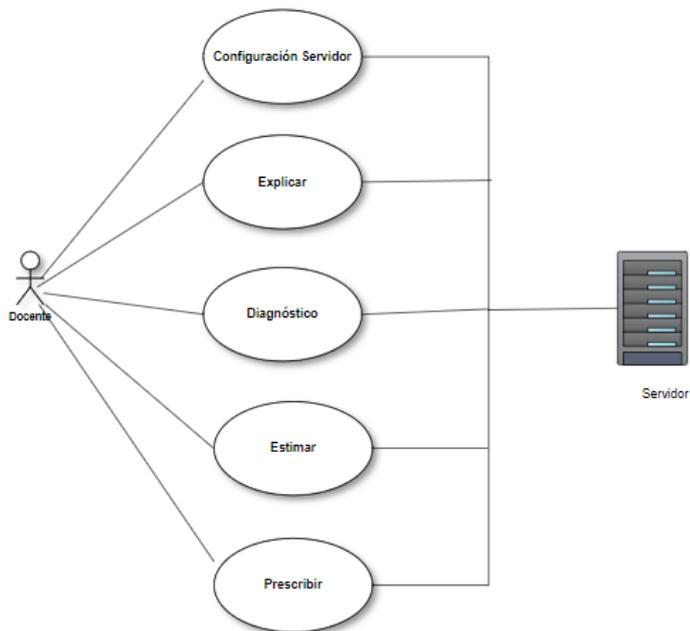
AnalyTIC		
Alumnos en estado Excelente		
Id Alumno	Nombres	Promedio Individual
da834751-d9c6-4e99-a225-33454e80f5ab	leidy karoline burgos jimenez	4.12
a4bc4011-17e5-4b5b-bd1a-a3b63d054c5f	heiner drigelio olmos herrera	4.2
baafed8-7860-4ac0-9c11-85395ecf7c54	luisa fernanda castelanos ortiz	4.23
57397044-199e-4704-b2a6-9b4179fe57c3	Alejandra Barrantes Arias	4.24
fa0ee5d5-46a0-4a27-b9c5-bbf6dda11fc5	María Alejandra Romero González	4.28
4c8c12b5-e5e2-4a2d-85bf-b7f796ebec35	silvia melisa valero cardenas	4.32
c14d5bab-7c48-433c-8ab8-51a23dac64fc	Karen Nova	4.34
59497d23-0ad9-4513-bf1d-56af6d4c0ec4	Juan Cubillos	4.37
0514b146-d5f3-414f-9cc8-0dc0aaadda0e	heidy diaz	4.37
fce1c662-daf1-4efd-8a1e-4be60e62b146	María Fernanda Pinto Herrera	4.38

Fuente: Tomada de la herramienta de Learning Analytics

4.4.4 Operacionalización de la solución

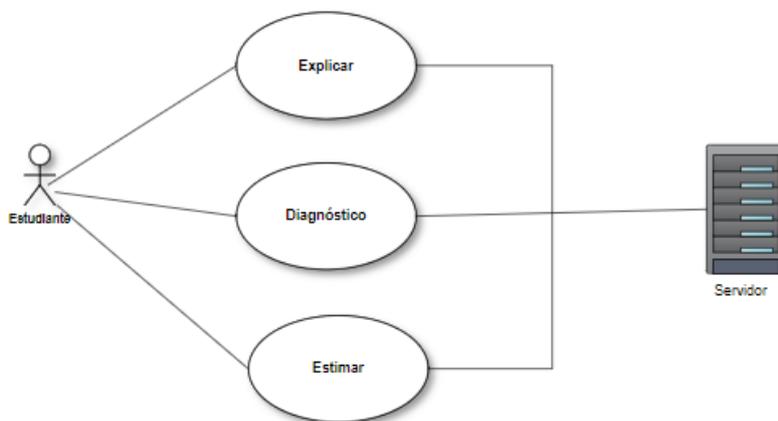
Los correspondientes casos de uso, con los cuales, se define la operación de la solución se presentan seguidamente:

Figura 37 Caso de uso docente



Fuente: Aporte del autor.

Figura 38 Caso de uso Estudiante



Fuente: Aporte del autor

4.5 Fase V Aplicación de Métricas para Usabilidad y Accesibilidad

La usabilidad tiene que ver con la facilidad de uso que tiene en este caso un sitio web, es importante tenerla presente al momento de diseñar herramientas web, ya que constituye una

característica de vital importancia, la usabilidad puede llegar a marcar el éxito o el fracaso, independientemente de que el código internamente funcione perfectamente.

Por otra parte, la accesibilidad, tiene que ver con la capacidad de una página web o de una aplicación para facilitarle al usuario el acceso a la misma y a sus contenidos.

Para medir estos dos conceptos en la herramienta Learning Analytics, se usó la herramienta T.A.W. (<http://www.tawdis.net>), para realizar dicho test, obteniendo los siguientes resultados.

Figura 39 Resumen de resultados evaluación de accesibilidad



Fuente: Tomada del resultado del test aplicado con t.a.w.

Figura 40 Relación de estados perceptibles evaluación de accesibilidad

Perceptible	Operable	Comprensible	Robusto
La información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentados a los usuarios de modo que puedan percibirlos.			
Pauta			
Nivel			
Resultado			
Falta			
No decide			
Sin revisar			
1.1	Textos alternativos		
1.1.1	Contenido no textual	A	✗
1.2	Medios basados en el tiempo		
1.2.1	Solo audio y solo video (grabaciones)	A	⊘
1.2.2	Subtítulos (pregrabados)	A	⊘
1.2.3	Audiodescripción o Medio Alternativo (Pregrabado)	A	⊘
1.2.4	Subtítulos (en directo)	AA	⊘
1.2.5	Descripción audíva (Pregrabada)	AA	⊘
1.3	Adaptable		
1.3.1	Información y relaciones	A	✗
1.3.2	Secuencia con significado	A	✓
1.3.3	Características sensoriales	A	?
1.4	Distinguible		
1.4.1	Uso del color	A	?
1.4.2	Control del audio	A	⊘
1.4.3	Contraste (Mínimo)	A	?
1.4.4	Redimensionamiento del texto	AA	✓
1.4.5	Imágenes de texto	AA	?
Relación de estados: ✓ No se han encontrado problemas ✗ Existen problemas ! Requiere revisión manual ? Imposible realizar comprobación automática na: no aplicable			

Fuente: Tomada del resultado del test aplicado con t.a.w.

Figura 41 Relación de estados operables evaluación de accesibilidad.

Perceptible	Operable	Comprendible	Robusto
<i>Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables.</i>			
Pauta	Nivel	Resultado	Falla No decide Sin revisar
2.1 Accesible mediante el teclado			
2.1.1 - Teclado ?	A	?	0 0 1
2.1.2 - Sin bloqueos de teclado ?	A	?	
2.2 Tiempo suficiente			
2.2.1 - Tiempo ajustable ?	A	?	
2.2.2 - Pausa, detener, escuchar ?	A	?	
2.3 Provocar ataques			
2.3.1 - Umbral de tres destellos o menos ?	A	?	0 0 1
2.4 Navegable			
2.4.1 - Evitar bloques ?	A	!	0 2 5
2.4.2 - Páginas tituladas ?	A	!	
2.4.3 - Orden del foco ?	A	?	
2.4.4 - Propósito de los enlaces (en contexto) ?	A	✓	
2.4.5 - Múltiples vías ?	AA	?	1
2.4.6 - Encabezados y etiquetas ?	AA	!	
2.4.7 - Foco visible ?	AA	?	
Relación de estados: ✓ No se han encontrado problemas ✗ Existen problemas ! Requiere revisión manual ? Imposible realizar comprobación automática na: no aplicable			

Fuente: Tomada del resultado del test aplicado con t.a.w.

Figura 42 Relación de estados comprensible evaluación de accesibilidad.

Perceptible	Operable	Comprendible	Robusto
<i>La información y el manejo de la interfaz de usuario debe ser comprensible.</i>			
Pauta	Nivel	Resultado	Falla No decide Sin revisar
3.1 Legible			
3.1.1 - Idioma de la página ?	A	✗	1 0 2
3.1.2 - Idioma de las partes ?	AA	?	1
3.2 Predecible			
3.2.1 - Al recibir el foco ?	A	?	0 0 1
3.2.2 - Al introducir datos ?	A	?	
3.2.3 - Navegación consistente ?	AA	?	
3.2.4 - Identificación consistente ?	AA	?	
3.3 Introducción de datos asistida			
3.3.1 - Identificación de errores ?	A	!	3 6 0
3.3.2 - Etiquetas o instrucciones ?	A	✗	
3.3.3 - Sugerencias ante errores ?	AA	!	3 1
3.3.4 - Prevención de errores (legales, financieros, datos) ?	AA	!	3
Relación de estados: ✓ No se han encontrado problemas ✗ Existen problemas ! Requiere revisión manual ? Imposible realizar comprobación automática na: no aplicable			

Fuente: Tomada del resultado del test aplicado con t.a.w.

Figura 43 Relación de estados Robusto evaluación de accesibilidad.

Perceptible	Operable	Comprendible	Robusto
<i>El contenido debe ser suficientemente robusto como para ser interpretado de forma fiable por una amplia variedad de agentes de usuario, incluyendo las ayudas técnicas.</i>			
Pauta	Nivel	Resultado	Falla No decide Sin revisar
4.1 Compatible			
4.1.1 - Procesamiento ?	A	✗	4 437 1
4.1.2 - Nombre, función, valor ?	A	✗	3
Relación de estados: ✓ No se han encontrado problemas ✗ Existen problemas ! Requiere revisión manual ? Imposible realizar comprobación automática na: no aplicable			

Fuente: Tomada del resultado del test aplicado con t.a.w.

4.6 Fase VI Análisis de Métricas

Se usaron métricas web clásicas, y mediante un método de evaluación Heurística usando el método de Morae tal como se especifica en (Travis, 2007), se realizó dicha evaluación por parte de un par, arrojando los resultados mostrados en la tabla a continuación (Anexo A):

Tabla 41 Resultados de revisión del par experto usando la Evaluación Heurística de Morae

Revisión de Experto

Resumen de resultados				
	Calificación		# Respuesta	Calificación
	Neta	# Preguntas		
Página de Inicio	13	20	20	83%
Orientación a Tareas y Funcionalidad del Sitio	21	44	44	74%
Navegabilidad y Arq. De la Información	12	29	29	71%
Formularios y entrada de datos	12	23	23	76%
Confianza y Credibilidad	-2	13	13	42%
Calidad del Contenido y Escritura	20	23	23	93%
Diagramación y Diseño Gráfico	37	38	38	99%
Búsquedas	10	20	20	75%
Ayuda, Retroalimentación & Recuperación de E	-3	37	37	46%
Calificación Final		247	247	73%

Fuente: tomado de la evaluación de par

De acuerdo con el resultado obtenido se obtuvo una calificación final de 73%

4.7 Fase VII Auditorias

En el proceso de auditoría se acudió a un grupo interdisciplinar de profesionales. Se obtuvieron los siguientes resultados, bajo las siguientes categorías: excelente, aceptable, por mejorar.

Tabla 42 Resultados de auditoria

Evaluador	MSc. Alexandra Abuchar Porras
La programación del aula virtual	Aceptable
El servidor o tipo de alojamiento del aula virtual	Excelente
La estructura y organización del aula virtual	Por mejorar
El diseño del aula virtual	Aceptable
Actividades y contenido del aula virtual	Excelente

Evaluador	MSc. Fabian Blanco Garrido
La programación del aula virtual	Excelente
El servidor o tipo de alojamiento del aula virtual	Excelente
La estructura y organización del aula virtual	Aceptable
El diseño del aula virtual	Por mejorar
Actividades y contenido del aula virtual	Aceptable
Evaluador	Ph.D © Rocío Alvarez Díaz
La programación del aula virtual	Aceptable
El servidor o tipo de alojamiento del aula virtual	Excelente
La estructura y organización del aula virtual	Aceptable
El diseño del aula virtual	Por mejorar
Actividades y contenido del aula virtual	Excelente
Evaluador	MSc. Pablo Carreño Hernández
La programación del aula virtual	Aceptable
El servidor o tipo de alojamiento del aula virtual	Excelente
La estructura y organización del aula virtual	Aceptable
El diseño del aula virtual	Por mejorar
Actividades y contenido del aula virtual	Excelente

Fuente: Elaboración propia

4.8 Fase VIII Análisis de Resultados y Discusión

En esta fase se **describen**, **analizan** y **discuten** los resultados obtenidos en la aplicación de la herramienta en el grupo de prueba, realizando una comparación con el grupo de control, de la misma asignatura y el mismo programa.

4.8.1 Descripción de los resultados

En el Anexo B se relacionan los estudiantes que participaron en el proceso de la prueba, periodo 2017-1.

En la tabla 43, se enumeran las actividades evaluativas que se realizaron en el aula virtual

En total se llevaron a cabo en el transcurso de la asignatura 11 actividades.

Tabla 43 Actividades aplicadas al grupo participante

Actividad
Tarea 1 - Algoritmo - Copia
Ejercicios Unidad 1 - Tipo 1
Primer Quiz
Evaluación Unidad 1 y 2
Ejercicios Condicionales
Quiz Condicionales Grupo A1
2da Eval Condicional Si Grupo A2
Evaluación Ciclo FOR
Ejercicios Impresión Ciclos
Ejercicios Ciclos Repetitivos
Ejercicios Vectores y Matrices

Fuente: Elaboración propia

En el Anexo C, se relacionan las notas obtenidas por el grupo de prueba.

En la Universidad Cooperativa de Colombia, que fué donde se aplicó la investigación, se toman tres cortes por semestre: el primer corte tiene un peso del 30%, el segundo corte un peso del 30% y el 40% restante en el tercer corte. Para el grupo de prueba se tomaron tres notas aproximadamente por cada corte.

Los promedios obtenidos en cada uno de los cortes y el de cierre de semestre, fueron los siguientes:

- **Promedio general del grupo: 4.2**
- Promedio primer corte: **4.5**
- Promedio segundo corte: **4.1**
- Promedio tercer corte: **4.2**

El grupo de prueba estaba conformado por 39 estudiantes.

En el Anexo D, se relacionan las notas de los estudiantes del grupo de control, periodo 2017-2

Los promedios obtenidos en cada uno de los cortes y el de cierre de semestre, fueron los siguientes:

- **Promedio general del grupo: 3.8.**
- Promedio primer corte: **4.1**
- Promedio segundo corte: **3.6**
- Promedio tercer corte: **3.7**

El grupo de control estaba conformado por 28 estudiantes.

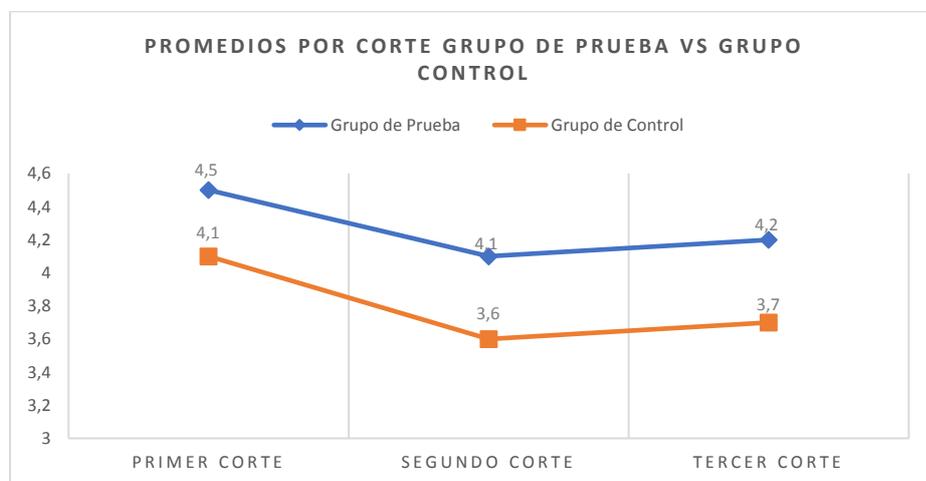
Vale aclarar que las actividades evaluativas aplicadas a este grupo de control, fueron las mismas aplicadas al grupo de prueba.

4.8.2 Análisis de los resultados

En el siguiente apartado, se analizan los resultados obtenidos en la sección anterior.

La gráfica 1, muestra el gráfico comparativo por cortes entre el grupo de Prueba y el Grupo de Control.

Gráfica 1 Promedios por corte grupo de prueba vs grupo de control



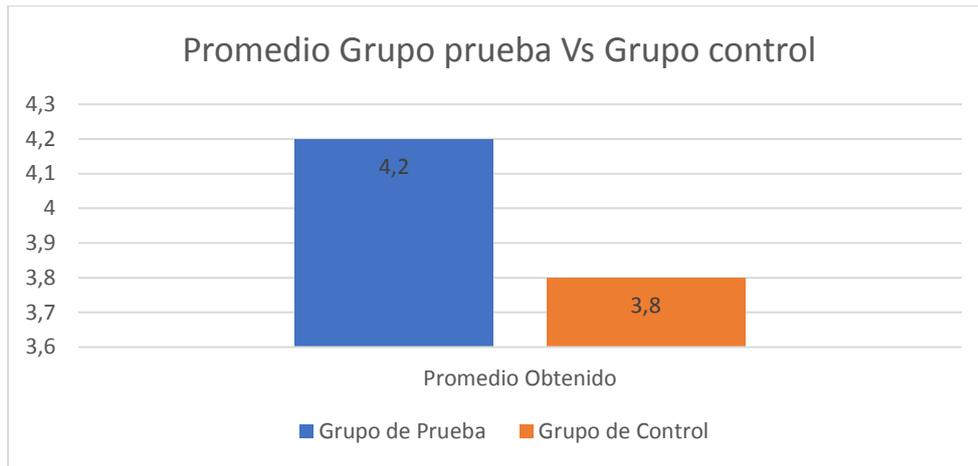
Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la gráfica se puede evidenciar que el grupo de prueba obtuvo mejor promedio en cada uno de los cortes, para el primer corte el grupo de prueba estuvo 0.4 por encima del grupo de control, en el segundo corte 0.5 y en el tercer corte 0.5. Esto indica que la herramienta sirve como un soporte al docente para poder identificar estudiantes que van presentando dificultades en el transcurso de la asignatura y que la posterior tutorización por parte del docente, mejora

significamente el rendimiento académico de los estudiantes, esto se evidencia en los resultados obtenidos.

En la gráfica 2, se hace un comparativo del promedio general obtenido entre el grupo de prueba y el grupo de Control.

Gráfica 2 Comparativo promedio general grupo de prueba vs grupo de control



Fuente: Elaboración propia

Análisis: En relación a este ítem se observa que el grupo de prueba obtuvo un promedio de 4.2 y el grupo control 3.8, 0.4 décimas de diferencia. Los resultados finales evidencian que el modelo de Learning Analytics, implementado mediante una herramienta mejoran el rendimiento académico de los estudiantes.

4.8.3 Discusión de los resultados

Los resultados obtenidos, dan respuesta a la hipótesis planteada y a los objetivos, y este trabajo es un punto de partida para futuras investigaciones que consideren que el Learning Analytics esta ligada fuertemente a las teorías del aprendizaje, y que se centran en aspectos relevantes cuando se está aprendiendo en ambientes en línea, aspectos estos tratados por (Ferguson & Buckingham, 2012).

El objetivo central de esta investigación era el diseñar un sistema online que facilitara la identificación de estudiantes con riesgo de abandono de la asignatura mediante Learning

Analytics, para una posterior tutorización personalizada que mejorara el rendimiento académico.

En dicho objetivo se pretendía alcanzar a través de los objetivos específicos planteados, realizar en primer momento un análisis del estado del arte en lo que respecta a Learning Analytics, luego identificar aquellos procesos en las aulas virtuales que son susceptibles de analizar; posterior a esto al diseño de una herramienta que tomará las fases establecidas por (Amo, 2015), y por último una prueba piloto en un ambiente virtual de aprendizaje real.

De igual forma, la relación establecida entre la tutorización personalizada y el consecuente mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes tutorizados fue evidente en el desarrollo del modelo, ya que se logró evidenciar que el grupo al cual se le hizo la tutorización personalizada obtuvo un mayor promedio académico, este resultado guarda relación con lo que sostiene (Scheffel, y otros, 2012) quienes afirman: “que los docentes deben apoyarse en la información generada por el comportamiento académico del estudiante. Esta información es útil para la evaluación del curso, proporciona una noción sobre materiales que se pueden seguir usando, identifica los factores claves de dificultad de los estudiantes cuándo estos inician su actividad académica”.

Sin embargo, sería muy compleja la actividad para analizar volúmenes masivos de información por cada estudiante y sus actividades académicas, aquí, LA juega un papel fundamental en el proceso de optimización de la información o lo que se conoce como Data Distillation, que permite filtrar y evaluar información irrelevante, situación necesaria para la toma de decisiones.

El diseño del modelo y su implementación en un caso real, llevo al investigador a tomar como cierta la afirmación anterior, ya que si bien es cierto que el uso de Learning Analytics le brinda al docente herramientas para la toma de decisiones, es cierto también que el análisis de esta información y la posterior utilización genera un trabajo extra, ya que el docente deberá entrar a evaluar que materiales se pueden seguir usando y cuales no, el desarrollo de nuevas formas de enseñar lo mismo de diferentes maneras, el tiempo necesario para identificar la información de cada uno de los estudiantes y el posterior desarrollo de estos acorde a las características de cada individuo conllevan un aumento significativo de tiempo.

PARTE IV: CONCLUSIONES

CAPITULO V. CONCLUSIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones finales de la tesis. Para ello se evalúan los objetivos obtenidos a partir de la hipótesis de investigación, para comprobar si se ha demostrado dicha hipótesis y el alcance de dichos objetivos. Se presenta a continuación una síntesis de los objetivos propuestos, en la que, de manera resumida, se presenta el desarrollo de la investigación realizada, en el segundo apartado se mostrará las aportaciones originales de la presente tesis, destacando aquellas características que la hacen única y que le aportan originalidad. En la tercera parte se muestran los trabajos derivados de investigaciones a lo largo de la tesis, para dar a conocer a la comunidad científica los avances llevados a cabo en el tema. En el último apartado se exponen futuras líneas de investigación abiertas por esta tesis.

5.1 Verificación, contraste y evaluación de los objetivos

En el Capítulo I, se planteó la hipótesis de partida de esta tesis:

La identificación de patrones de comportamiento y estilo de aprendizaje de los estudiantes mediante la aplicación de Learning Analytics en un ambiente virtual de aprendizaje, ofrecerá a los docentes mecanismos para realizar una tutorización personalizada al estudiante y por consiguiente un mejoramiento del rendimiento académico ofreciendo mecanismos de control y autorregulación de su aprendizaje.

De esta hipótesis de trabajo se podría generar dos subhipótesis, a saber:

H1: La identificación de patrones de comportamiento y estilo de aprendizaje de los estudiantes mediante la aplicación de Learning Analytics en un ambiente virtual de aprendizaje, ofrecerá a los docentes mecanismos para realizar una tutorización personalizada al estudiante.

Esta primera sub-hipótesis relaciona la aplicación o tratamiento de los datos de los estudiantes en un aula virtual mediante técnicas de Learning Analytics con herramientas y/o información que le servirá al docente para identificar estudiantes con dificultades en la asignatura, y con esta información poder realizar una tutorización personalizada a dichos estudiantes.

Se observa una elevada correlación entre el tratamiento de datos con técnicas de Learning Analytics y la identificación por parte del docente de aquellos estudiantes con dificultades en su proceso de aprendizaje y una posterior tutorización personalizada a estos.

Si bien es cierto que en una lista de clases con notas es posible que el docente tenga acceso a la misma información, no lo es, que el docente pueda estimar quienes corren riesgo de perder la asignatura.

Y, por otra parte, posterior a la identificación de los estudiantes tener una herramienta para realizar la tutorización a estos estudiantes.

Luego entonces, se extrae que existe una relación entre la identificación de patrones de comportamiento y estilo de aprendizaje de los estudiantes mediante la aplicación de Learning Analytics en un ambiente virtual de aprendizaje, y la obtención de mecanismos para realizar una tutorización personalizada al estudiante, comprobándose dicha sub-hipotesis.

La segunda sub-hipotesis:

H2: La tutorización personalizada al estudiante, traerá como consecuencia un mejoramiento del rendimiento académico ofreciendo mecanismos de control y autorregulación de su aprendizaje.

En la segunda sub-hipótesis, se relacionada la tutorización personalizada del estudiante con un consecuente rendimiento académico.

Observando los resultados obtenidos por los estudiantes en el grupo de prueba, se puede afirmar que existe una alta correlación entre la tutorización personalizada y el mejoramiento en el rendimiento académico de los estudiantes.

La herramienta le brindaba al docente opciones como: Envío de correo, envío de recordatorios de actividades próximas a vencer, envío de material audiovisual y envío de material digital (archivos en diferentes formatos).

Este proceso hecho con los estudiantes que tenían dificultades potencializó que el grupo de prueba siempre estuviera por encima en los promedios de las notas obtenidas al grupo de control. Se puede afirmar que la sub-hipótesis planteada ha sido comprobada.

Derivado de esta hipótesis se planteó el objetivo principal:

Diseñar un sistema online que facilite la identificación de estudiantes con riesgo de abandono de la asignatura mediante Learning Analytics para permitir una tutorización personalizada que mejore el rendimiento académico.

El objetivo general se ha cumplido, tal y como se evidencia en el ítem “*Síntesis del modelo online propuesto*”, a continuación del presente. Evidenciado con el diseño de la plataforma que trabaja las 4 fases del Learning Analytics, y que permite a los docentes identificar a los estudiantes en riesgos de perder la asignatura y un posible abandono; posterior a esta identificación adelantar con estos estudiantes una tutorización personalizada, para lograr en ellos un mejoramiento del rendimiento académico.

Para el logro de este objetivo, se plantearon objetivos específicos, a saber:

- 1. Analizar el estado del arte y los conceptos teóricos en cuanto a los objetivos a cubrir en el diseño del sistema online basado en Learning Analytics, los requisitos para realizar una tutorización personalizada y poder determinar las características que debe cumplir el modelo.**
- 2. Identificar los procesos en los ambientes virtuales de aprendizaje que serán tenidos en cuenta en el sistema online basado en de Learning Analytics.**
- 3. Diseñar un modelo para el tratamiento de los datos recogidos durante el uso de las aulas virtuales por parte de los estudiantes, con el fin de facilitar la tutorización personalizada.**

4. Desarrollar una aplicación del sistema definido, centrado en un aula virtual en el LMS Sakai.

5. Validar el sistema haciendo uso de la aplicación implementada y de los datos reales recogidos durante el desarrollo de una asignatura.

6. Validar que el sistema definido cumple con los objetivos propuestos para la tutorización personalizada y el consecuente mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes tutorizados.

Después de haber finalizado la investigación, se puede afirmar que el cumplimiento de los objetivos se ha alcanzado, tal y como se describe a continuación:

Objetivo 1. Cumplido. En el capítulo II y capítulo III, se analizaron los antecedentes teóricos y metodológicos de la información que genera Learning Analytics para su posterior uso en el diseño del modelo de Tutorización Personalizada.

Objetivo 2. Cumplido. En el capítulo IV – Módulos de la Herramienta, se relacionan los procesos a tener en cuenta por la herramienta de Learning Analytics y que se llevan a cabo en las aulas virtuales para ser tenidos en cuenta para su posterior análisis. Los procesos analizados fueron: Estudiantes, Informe de logs, Tiempo total conexión, Rendimiento Vs Grupo, Rendimiento individual, Informe de actividades, Promedio actividades y Uso de recursos. Son estos el insumo principal en el diseño de la Herramienta de Learning Analytics.

Objetivo 3. Cumplido. En el capítulo IV – Fase IV, se detalla el diseño del modelo para el tratamiento de los datos recogidos del aula virtual establecidos en el objetivo anterior. Dicho diseño se llevó a cabo bajo las siguientes subfases: a) Diseño lógico del modelo, b) Categorización procedimental, c) Módulos de la herramienta, y d) Operacionalización de la solución. En el ítem *Desarrollo base tecnológica*, figura 16, se especifica en mayor detalle el diseño del modelo y en apartados posteriores, tales como en la definición de los módulos de la herramienta: *Módulo Nivel 1 – Explicar*, *Módulo Nivel 2 – Diagnóstico*, *Módulo Nivel 3 – Estimación*, y por último en el *Modulo Nivel 4 – Prescripción*.

Objetivo 4. Cumplido. Se desarrolló el modelo del sistema, usando como lenguaje de programación PHP, como motor de base de datos MySQL, para el maquetado se usó HTML5

y CSS. Dicha herramienta se conecta con aulas virtuales desarrolladas en el LMS llamado Sakai, y extrae la información identificada en el objetivo 2 de la presente tesis. En el capítulo IV – Fase III. Diseño del Aula virtual y Fase IV. Diseño de la Herramienta Learning Analytics se detalla dicho diseño.

Objetivo 5. Cumplido. Se realizó la validación de la herramienta con un grupo de estudiantes de la Universidad Cooperativa de Colombia, del programa Ingeniería Ambiental, asignatura Algoritmia, en el periodo 2017-1. Los datos de los grupos se evidencian en la fase VIII, del capítulo IV.

Objetivo 6. Cumplido. Se realizó la validación del sistema definido, aplicando la herramienta con el grupo definido en el objetivo 5. Este grupo se encontraba conformado por 39 estudiantes, al final del semestre dicho grupo obtuvo una nota promedio de Cuatro Dos (4.2); el siguiente semestre (2017-2) se tomó un grupo control de la misma universidad, del mismo programa y la misma asignatura, conformado por 28 estudiantes, los cuales obtuvieron un promedio al final de la asignatura de Tres Ocho (3.8)

Después de ver el cumplimiento del objetivo general y los objetivos específicos, se puede afirmar entonces que la demostración de la hipótesis planteada inicialmente es POSITIVA, toda vez que se pudo demostrar que la identificación de patrones de comportamiento de estudiantes en el aula virtual, y que mediante el uso de la herramienta el docente pudo identificar los estudiantes con dificultades en el desarrollo de la asignatura, este adelantó tutorías personalizadas, y que dicho acompañamiento logro un mejoramiento en el rendimiento académico de dichos estudiantes; que el profesor en esta tutoría tuvo presente el estilo predominante de aprendizaje para poder recomendar materiales de estudio adicionales.

5.2 Síntesis del sistema de mejora del rendimiento académico propuesto

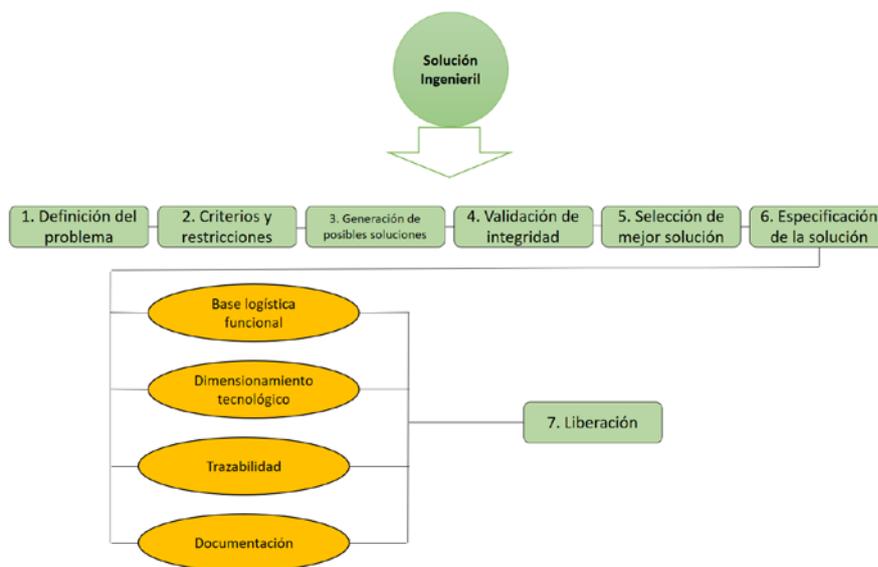
En la presente tesis se propuso un *Sistema de mejora del rendimiento académico mediante Learning Analytics*, dicho sistema facilitaría la identificación de estudiantes en un aula virtual con riesgo de pérdida y/o abandono de la asignatura debido a su rendimiento académico, posterior a esta identificación el docente podría adelantar un proceso de tutorización personalizada, y de esta forma lograr un mejoramiento en el rendimiento académicos de los mismo.

Se presenta a continuación de manera resumida, el diseño del sistema de mejora planteado, en cuatro pasos:

1. Diseño lógico del modelo

El diseño lógico del sistema se planteó bajo el siguiente modelo:

Figura 44 Normativa operacional de construcción del sistema



Fuente: Aporte del autor

En la figura 44, se esquematiza la solución del sistema, definiendo e interpretando los condicionamientos registrados en dicho modelo.

Esta esquematización ingenieril, se desarrolló en las siguientes fases:

1. Definición del problema
2. Criterios y restricciones
3. Generación de posibles soluciones
4. Validación de integridad
5. Selección de mejor solución
6. Especificación de la solución, y
7. Liberación

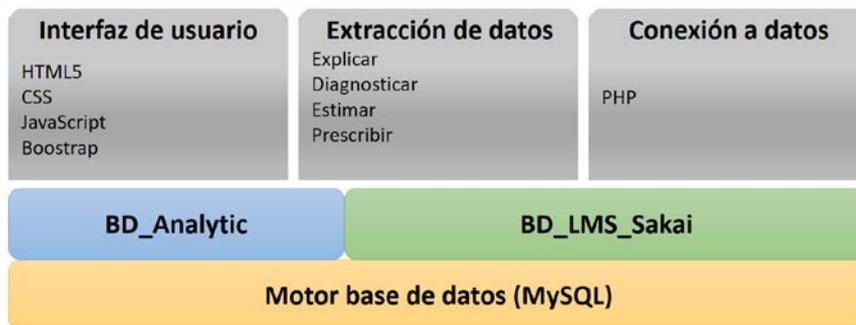
2. Categorización procedimental

La categorización procedimental, tiene que ver con el procedimiento llevado a cabo para el diseño e implementación del sistema, en este paso se tuvieron en cuenta:

- a) Estudio de herramientas afines
- b) Una secuencia logística de trabajo, esta a su vez, se subdividió en 4 fases:
 - Formulación estructural del diagnóstico situacional, hace referencia a:
 - Una ubicación de significación
 - Llevar a cabo la comprensión del problema
 - Adelantar una recopilación de datos
 - Analizar los datos recopilados
 - Una visión sistemática, de que es lo que se quiere con la herramienta o sistema, y, por último
 - Una identificación del con que se cuenta.
 - Limitantes y recolección de información. A su vez, en este ítem se identifican:
 - Catalogo de la extensión de la información a recolectar
 - Los limitantes legales en el tratamiento de la información
 - Definición de temporalidad de dicha información
 - Valoración del recurso económico requerido, y por último
 - El limitante funcional tecnológico
 - Prototipado Referencial. Se diseña un prototipo, del modelo del sistema, teniendo en cuenta:
 - Visión de integración
 - Esquema lógico de operación
 - Criterios de selección
 - Esquema logístico modular
 - Tratamiento funcional
 - Valoración operacional
 - Metodología ingenieril, y
 - Fase de diseño y construcción

- **Diseño y construcción.** El modelo para el diseño y construcción final de la herramienta se muestra en la figura 45.

Figura 45. Modelo de diseño del sistema



Fuente: Aporte del autor

- c) **Formulación de la solución.** En este ítem se seleccionaron las herramientas tecnológicas para desarrollo del sistema.

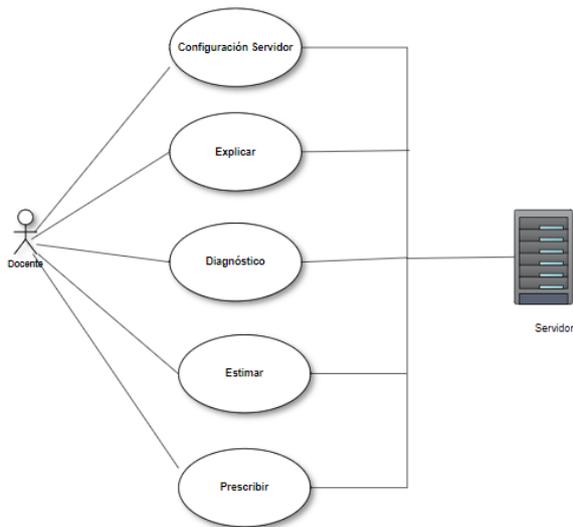
3. Módulos de la herramienta. Para los módulos del sistema se tuvo presente los niveles de Learning Analytics:

- a. Servidor
- b. Nivel 1 – Explicar
- c. Nivel 2 – Diagnóstico
- d. Nivel 3 - Estimación
- e. Nivel 4 - Prescripción
- f. Documentación
- g. Vista rápida

4. Operacionalización de la solución.

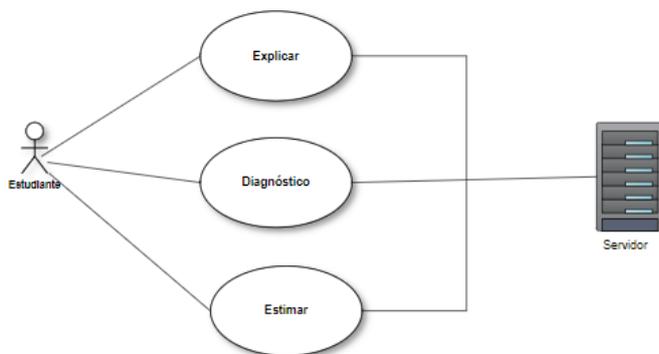
Se definieron en este apartado los casos de uso de la plataforma, a saber:

Figura 46 Caso de uso docente



Fuente: Aporte del autor.

Figura 47 Caso de uso Estudiante



Fuente: Aporte del autor

5.3 Aportaciones originales

La presente tesis aporta los siguientes resultados originales:

- **Plataforma que aplica las 4 fases de Learning Analytics.** Se desarrolló una plataforma que aplica las 4 fases de Learning Analytics; si bien es cierto se viene desde hace tiempo hablando de la Analítica del Aprendizaje, y el marco teórico habla de dichas fases, en el estudio del estado del arte y en la construcción del marco teórico, no se encontró ninguna herramienta que desarrolle completamente las 4 fases.

LMS como Moodle y Blackboard promocionan el uso de la Analítica del Aprendizaje en sus aulas, este análisis, solo llega hasta la primera fase (Explicar), quedando cortos en las fases posteriores (Diagnosticar, Estimar, Prescribir).

- **Diseño de una Matriz de Aceptabilidad del Riesgo.** Para establecer el nivel de riesgo que tiene cada estudiante de no lograr el promedio mínimo requerido se diseñó una herramienta de gestión de riesgos denominada matriz de valoración del riesgo.

En esta matriz se conjugó el promedio acumulado de cada estudiante, y la probabilidad de mejorar este promedio teniendo en cuenta el comportamiento de sus notas acumuladas y la comparación y ubicación de sus notas con respecto a las notas obtenidas por los demás integrantes del grupo. Si un promedio acumulado de un estudiante está por debajo del promedio mínimo requerido para aprobar, esto es una alarma para el tutor y lo que se espera es proponer al estudiante acciones de mejora de respuesta al proceso.

Si la tendencia de las notas del estudiante conlleva una gran dispersión es decir tiene altibajos, algunas notas buenas, otras regulares y otras malas; entonces esto indica que la probabilidad de mejorar la nota promedio es baja.

Las acciones de mejora propuestas son susceptibles de ser valoradas si conducen al estudiante a elevar su promedio individual y su posición dentro del grupo.

- **Modelo de tutorización personalizada.** El estudio del estado del arte y del marco teórico arrojó un dato importante, y fue, que a pesar que Learning Analytics identifica estas 4 fases, las herramientas desarrolladas hasta el momento, ninguna trabaja la última fase, la de Prescribir una acción de mejora en el estudiante con posibilidades de perder la asignatura. En el sistema desarrollado, en esta etapa el docente puede llevar a cabo una Tutorización Personalizada con los estudiantes que han sido identificados con dificultades. Esto es bastante innovador y podríamos afirmar que es uno de los aportes fundamentales del presente trabajo de investigación, ya que mediante dicha tutorización personalizada el docente puede lograr una mejora en el rendimiento académico del estudiante tutorizado.

5.4 Trabajos derivados

A continuación, se listan los trabajos realizados como soportes en el transcurso de la investigación del trabajo de tesis y socializados de una manera u otra con la comunidad científica, se evidencia en ellos: Direcciones de trabajos de grado, Congresos y publicaciones entre otros. Cada uno de ellos sirvió como insumo para la realización del proyecto de tesis.

Título: Herramienta de Learning Analytics para el proceso de aprendizaje en un aula virtual
Tipo de participación: Dirección de trabajo de grado de pregrado
Autores: Maria Carolina Niño Rivera Jonathan Alejandro Ariza Taborda
Año: 2015
Link: http://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/599/NiñoRiveraMariaCarolina.pdf

Título: LA CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE Y SU INFLUENCIA EN LA EDUCACION SUPERIOR
Tipo de participación: Ponencia
Congreso: V Congreso Internacional de Computación Colombia – México y XV Jornada Académica en Inteligencia Artificial
Autores: Fredys A. Simanca H.
Año: 2015
Lugar y fecha celebración: Cartagena de Indias – Colombia, Noviembre 24,25 y 26 de 2015

Título: Aplicación de una herramienta de Learning Analytics en una Aula Virtual en Moodle
Tipo de participación: Ponencia
Congreso: UNESCO UNIR ICT & Education Latam Congress 2016
Autores: Fredys A. Simanca H.
Año: 2015
Lugar y fecha celebración: Bogotá – Colombia, junio 23 de 2016

Título: Automatización del proceso de tutorización en entornos online a través de la analítica del aprendizaje
Tipo de participación: Ponencia
Congreso: 13ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información
Autores: Fredys A. Simanca H.
Año: 2018
Lugar y fecha celebración: Cáceres – España, junio 13 al 17 de 2018

Título: LA CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE Y SU INFLUENCIA EN LA EDUCACION SUPERIOR
Tipo de participación: Artículo
Publicación: Memorias de Congreso - ISSN: 2462-9588
Congreso: V Congreso Internacional de Computación Colombia – México y XV Jornada Académica en Inteligencia Artificial
Autores: Fredys A. Simanca H., Alexandra Abuchar Porras, Pablo Carreño Hernandez
Año: 2015
Link: http://comunidad.udistrital.edu.co/cicom/memorias/

Título: Application Of a Learning Analytics Tool to a Moodle Virtual Classroom
Tipo de participación: Artículo
Publicación: Memorias de Congreso - ISBN: 978-84-16602-41-4
Congreso: UNESCO UNIR ICT & Education Latam Congress 2016
Autores: Fredys A. Simanca H., Alexandra Abuchar Porras
Año: 2016
Link: https://www.researchgate.net/publication/316976788_Application_of_a_Learning_Analytics_tool_to_a_Moodle_virtual_classroom

Título: Automation of the tutoring process in online environments through the analytics of learning," 2018 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies
Tipo de participación: Artículo
Revista: IEEE Xplore Digital Library
Congreso: UNESCO UNIR ICT & Education Latam Congress 2016
Autores: Fredys A. Simanca H., Daniel Burgos, Ruben Gonzalez Crespo, Luis Rodriguez Baena
Año: 2018
Link: https://ieeexplore.ieee.org/document/8399403/

Título: Aplicativo Web para la recolección y análisis de datos soportado en Academic Analytics.
Tipo de participación: Dirección de trabajo de grado de pregrado
Autores: Carlos Jaime Cobaleda Cruz
Año: 2018

5.5 Líneas de investigación futuras

Esta tesis sienta las bases para la creación de nuevos estudios y/o herramientas que apliquen el Learning Analytics en aulas virtuales y/o ambientes presenciales de enseñanza – aprendizaje. A continuación, se enumeran algunas de estas líneas de investigación abiertas:

- Modificar el sistema actual para que el proceso de tutorización sea automático. El sistema esté en capacidad de identificar los estudiantes con dificultades, y posterior a analizar el sentido predominante de aprendizaje de estos estudiantes, prescribir material de estudio adicional para mejorar el nivel académico de los estudiantes. De igual manera envíe recordatorios de actividades y de la poca actividad del estudiante en el aula.
- Qué el sistema diseñado se pueda aplicar a ambientes presenciales de enseñanza – aprendizaje, se interactúe con los sistemas de base de datos de estos sistemas privados de las instituciones educativas.
- Abrir una línea de investigación, que mejore el sistema actual para hacer las modificaciones correspondientes al presente sistema que no solo analice el curso seleccionado en el aula virtual, sino que estudie todos los datos del estudiante en el LMS.
- Una línea de investigación que mejore el sistema actual, permitiéndole conexiones a otros LMS, como por ejemplo Moodle y Blackboard, por ser los más populares.

BIBLIOGRAFÍA

- Saldarriaga, P., Bravo, G., & Loor, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Revista Científica Dominio de las ciencias*, vol 2(Nº esp.), 127-137. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5802932.pdf>
- Alemaný Martínez, D. (2017). BLENDED LEARNING: MODELO VIRTUAL-PRESENCIAL DE APRENDIZAJE Y SU APLICACIÓN EN ENTORNOS EDUCATIVOS. *Departamento de Comunicación y Psicología Social Universidad de Alicante* .
- Alfonso Sanchez, I. (2016). La Sociedad de la Información, Sociedad del Conocimiento y Sociedad del Aprendizaje. Referentes en torno a su formación. *bibliotecas anales de investigación*, 235-243.
- Álvarez, B. (2011). Flipping the Classroom: Homework in Class, Lessons at Home. *Michigan Successful Students*, 1-3.
- Amo, D. (2015). <http://www.eduliticas.com> *Modelo de niveles, fases y tiempos en la analítica del aprendizaje*. (D. Amo, Editor)
- Angulo, N. (1996). Información: una nueva propuesta conceptual. *Ciencias de la Información*, 27(4), 190-195.
- Antonio Sánchez Asín, J. L. (2009). La sociedad del conocimiento y las tics: una inmejorable oportunidad para el cambio docente. *Revista de Medios y Educación*, 179-204.
- Area, M., & Adell, J. (2009). Learning: Enseñar y aprender en espacios virtuales. En *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet* (págs. 391-424). Aljibe, Málaga.

- Ari, J., & White, B. (2014). *Learning Analytics: from research to practice*. New York, USA: Center for digital data, analytics and adaptive learning at pearson/ University of California, Berkeley.
- Arteaga, C., & Fabregat, R. (2002). Integración del aprendizaje individual y del colaborativo en un sistema hipermedia adaptativos. *Jenui*, 2(2), 107-114.
- Avic, R., Erlick, Z., Ravid, G., & Geva, A. (2003). Análisis de redes de formación en las redes de aprendizaje asincrónico. *Journal of asincronos redes de aprendizaje*(7).
- Baker, R., & Yacef, K. (2009). The State of Educational Data Mining in 2009: A Review and Future Visions. *Journal of Educational Data Mining*(1), 3-16.
- Barros, B., & Verdejo, M. (2001). Entornos para la realización de actividades de aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, Vol 5(Num 12), 39-49. Obtenido de www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/925/92551205/1
- Behar, R. &. (2004). *55 Respuestas a dudas típicas de Estadística*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S. A.
- Bell, D. (1976). *El advenimiento de la sociedad post-industrial - Un intento de prognosis social*. Madrid, España: Alianza Editores.
- Bienkowski, M., Feng, M., & Means, B. (2012). *Enhancing Teaching and Learning Through Educational Data Mining and Learning Analytics: An Issue Brief*. Washington: U.S. Department of Education, Office of Educational Technology.
- Boneu, J. (2007). Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. *Revista de Universidad y Sociedad del conocimiento*, Vol 4(Num1), 36-47. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2291412.pdf>
- Borda, O. F. (2008). Orígenes universales y retos actuales de la IAP (investigación acción participativa). *Peripecias*, 1-14.
- Britain, S., & Liber, O. (2012). *A framework for pedagogical evaluation of virtual learning environments*. Le Centre pour la Communication Scientifique Directe. Villeurbanne: Sciences de l'Homme et Société/Education.

- Brown, J. (2010). Mobile Learning ¿El futuro del aprendizaje? *Entrevista cedida por Learning Review en virtud de intercambio editorial*. (V. Inoue, Entrevistador) Madrid, España.
- Brusilovsky, P. (1996). Methods and techniques of adaptive hypermedia. *Kluwer Academic Publishers*, 6(2), 87-129.
- Brusilovsky, P. (2000). Adaptive Hypermedia: From Intelligent Tutoring Systems to Web-Based Education. 1-7.
- Brusilovsky, P., & Maybury, M. (2002). From adaptive hypermedia to the adaptive web. *Communications of the ACM*, 45(5), 30-33.
- Buckingham, S. (2012). Learning Analytics. *IITE Policy Brief*, 1-12.
- Burgos, D. (2005). Utilización de estándares en el aprendizaje virtual. *Dspace open Universitiet. Presentation held on June 3rd, at Campus Virtual, II Jornadas, Universidad Complutense de Madrid (Spain)*.
- Burgos, D., & Koper, R. (2005). Practical pedagogical uses of IMS Learning Design's Level B. *Dspace*, 1-8.
- Cabrero, J., & Román, P. (2006). *E-Actividades Un referente Básico para la formación en internet*. Sevilla: Editorial MAD S.L. Obtenido de <https://books.google.com.co/books?id=t-QcbhgngkC&pg=PA14&lpg=PA14&dq=%E2%80%9Cuna+modalidad+formativa+a+distancia+que+se+apoya+en+la+red,+y+que+facilita+la+comunicaci%C3%B3n+entre+el+profesor+y+los+alumnos+seg%C3%BAn+determinadas+herramientas+sincr%C3%B3>
- Cabrero, J., LLorente, M. d., & Morales, J. A. (2013). Aportaciones al e-learning desde un estudio de las buenas practicas en las universidades andaluzas. *Revista Universidad y Dociedad del conocimiento (RUSC)*, Vol 10(Nº 1), 45-60. Recuperado el 20 de 07 de 2018, de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/17365>
- Calzadilla, M. (2002). Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. *OEI Revista Iberoamericana de Educación*, 29(1), 1-10.

- Campell, J., & Oblinger, D. (2007). Academic Analytics. *EDUCASE*, 42(4), 1-20.
- Carrera, B., & Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. *Educere la Revista Venezolana de Educación*, 5(13), 41-44.
- Carrió, M. (2007). Ventajas del uso de la tecnología en el aprendizaje colaborativo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-10.
- Castellanos, N. (1997). Aprendizaje grupal: reflexiones en torno a una experiencias. *Revista Cubana de Educación Superior*, 17(3), 91-104.
- Castells, M. (1997). *The Information Age: Economy, Society and Culture*. Madrid: Alianza Editorial S.A.
- Cataldi, Z., & Lage, F. (2009). Sistemas Tutores Inteligentes orientados a la enseñanza para la comprensión. *Edutec Revista Electrónica de Tecnología Educativa*(28), 1-19.
- Charo Reparaz, A., Sobrino, A., & Mir, J. I. (2001). *Reparaz, C., Sobrino, A., & Mir, J. I. (2001). Integración curricular de las nuevas tecnologías. ESE: Estudios sobre educación, 134.:* España: Ariel.
- Chatti, M., Lukarov, V., Thüs, H., Muslim, A., Fahmy, A., Wahid, U., . . . Schroeder, U. (2014). Learning Analytics: Challenges and Future Research Directions. *Eleed*(10).
- Chen, k.-Z. (2014). Review of the Development of Learning Analytics Applied in College -Level Institutes. *Journal of educational media & Library Sciences*, 597-636.
- Claros, I., & Cobos, R. (2013). Pautas para la implementación de Analíticas de Aprendizaje en Entornos Colaborativos Centrados en la Interacción Social. *XV Simposio Internacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación (SINTICE)*, 161-167.
- Coll, C. (1999). *Algunos desafíos de la educación básica en el umbral de nuevo milenio*". Trabajo presentado en el III Seminario para Altos Directivos de las Administraciones Educativas de los países Iberoamericanos La Habana.

- Colom, A. J. (1997). *La teoría de la educación: contexto actual de los estudios pedagógicos, en COLOM, A. J. (coord.). Teorías e instituciones contemporáneas de la educación. .* Barcelona: Ariel, 146-169.
- Conole, G. (2013). Explorations in the Learning Sciences, instructional Systems and Performance Technologies. En G. Conole, *Designing for learning in an open world* (pág. 324). New York: Springer Science+Business Media, LLC.
- Conole, G., & Fill, K. (2005). A learning design toolkit to create pedagogically. *Journal of Interactive Media in Education*. Obtenido de jime.open.ac.uk
- Contreras, J., Favela, J., Perez, C., & Santamaria, E. (2004). Informal interactions and their implications for online courses. *Computers & Education, 42*(2), 149-168.
- Cortizo, J., Carrero, F., Monsalve, B., Velasco, A., Díaz, L., & Pérez, J. (2011). Gamificación y docencia: lo que la universidad tiene que aprender de los videojuegos. En E. Espacio Europeo de Educación Superior (Ed.), *VIII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria Retos y oportunidades del desarrollo de los nuevos títulos en educación superior*. Madrid.
- Crespo, R., Pardo, A., Delgado, C., Niemann, K., Scheffel, M., & Wolpers, M. (2012). Peeking into the black box: visualising learning activities. *International Journal of Technology Enhanced Learning, 4*(1/2), 99-120.
- Cruz Sancho, S., & Sandi Delgado, J. (2014). *Importancia de la educación superior en el desarrollo profesional para la población estudiantil*. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/46200>
- Dalsgaard, C. (2006). *Social software: E-learning beyond learning management systems* *European Journal of Open, Distance and E-Learning*. Obtenido de <http://www.eurodl.org>.
- Dawson, S. (2010). A study of the relationship between student and social networks and sense of community. *Educational Technology and Society, 11*(3), p 224-238.

- Dawson, S., Gasevic, D., & Mirriahi, N. (2015). Challenging Assumptions in Learning Analytics . *Journal of Learning Analytics*, 2(3), 1-3. doi:<http://dx.doi.org/10.18608/jla.2015.23.1>
- De Azcárate, P. (1873). Obras de Aristóteles. Origen del Estado y de la Sociedad . En *Política. Libro primero, capítulo primero* (págs. 17-21). Madrid, España: Proyecto Filosofía en español.
- De Freitas, S., Gubson, D., Du Pklessis, C., Halloran, P., Ambrose, M., Dunwell, I., & Arnab, S. (2015). Foundations of dynamic learning analytics: Using university student data to increase retention. *British Journal of Educational Technology*, Vol 46(6), 1175-1188. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1111/bjet.12212>
- De Laat, M., & Prinsen, F. (2014). Social Learning Analytics: Navigating the Changing Settings of Higher Education. *Research and practice in assessment*(9), 51-60.
- De Laat, M., Lally, V., Lipponen, L., & Simons, R. (2007). Investigating patterns of interaction in networked learning and computer-supported collaborative learning: A role for Social Network Analysis. *Computer - supported collaborative learning*.
- Díaz Barriga, F., & Morales Ramírez, L. (2009). Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales: un modelo de diseño instruccional para la formación profesional continua. *Revista Tecnología y Comunicación Educativa*, 4-25. Recuperado el 05 de 07 de 2018, de mc142.uib.es:8080/rid...1J3/Aprendizaje_colaborativo_en_entornos_virtuales.pdf
- Díaz, R. (1998). Los desafíos de la educación superior mexicana. En *La educación superior en el siglo XXI líneas estratégicas de desarrollo*. México: ANUIES.
- Dolog, P. (2008). Designing Adaptive Web Applications. *SOFSEM 2008: Theory and Practice of Computer Science*, 23-33.
- Downes, S. (2005). E-learning 2.0. *Magazine eLearn*(10).
- Driscoll, M., & Vergara, A. (1997). Nuevas tecnologías y su impacto en la educación del futuro. *Pensamiento educativo*, 21, 81-99.

- Duarte, J. (2003). Ambientes de aprendizaje una aproximación conceptual. *Estudios pedagógicos*(29), 97-113.
- Dunn, R. (1984). Learning Style: State of the Science. *Theory into Practice*, XXIII(1), 10-19.
- Duque M., N., Ovalle C., D., & Jiménez B., J. (2007). Modelo Adaptativo para Cursos Virtuales basado en Técnicas de Planificación Inteligente. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, Vol 4(Nº 1).
- Duval, E. (29 de mayo de 2013). *Intefblog Apuntes sobre learning analytics y aprendizaje personalizado*. (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado) Obtenido de blog.educalab.es: <http://blog.educalab.es>
- EcuRed. (7 de noviembre de 2011). *www.ecured.cu Ambientes Virtuales de Aprendizaje*. Obtenido de www.ecured.cu: <https://www.ecured.cu>
- ECURED. (13 de 08 de 2018). *ECURED*. Obtenido de ECURED: https://www.ecured.cu/Metodolog%C3%ADa_FDD
- Educase. (11 de mayo de 2011). *www.educase.edu*. (Learning Initiative) Obtenido de <https://library.educause.edu> 7 Things your should jnow about LMS evaluation: <https://library.educause.edu>
- Eggen, P., & Kauchak, D. (2001). Estrategias Docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento. *Fondo de Cultura Económica*, 1-29.
- Fainholc, B. (2016). Presente y futuro latinoamericano de la enseñanza y el aprendizaje en entornos virtuales referidos a educación universitaria. *RED-Revista de Educación a Distancia*, 1-22.
- Ferguson, R., & Buckingham, S. (2012). Social learning analytics: five approaches. *2nd International Conference on Learning Analytics & Knowledge*, 23-33. doi:<https://doi.org/10.1145/2330601.2330616>
- Fernández, J. (2013). Competencias docentes y educación inclusiva. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 15(2), 82-99.

- Fernandez, K., & Vallejo, A. (2014). La educación en línea: una perspectiva basada en la experiencia de los países. *Revista de Educación y Desarrollo*, 11(29), 78. Obtenido de http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?id_revista=291&id_ejemplar=9852
- Ferrari, A. (2013). DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe. (Y. Punie , & B. Brečko, Edits.) *Joint Resarch Centre Scientific and policy reports European Commission*, 1-45.
- Flores, M. (2005). Gestión del conocimiento organizacional en el taylorismo y en la teoría de las relaciones humanas. *Espacios*, 26(2), 22.
- Florez, R. (1994). Romanticismo pedagógico. En R. Florez, *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Bogotá: McGraw Hill.
- Francisco José García-Peñalvo, A. M. (2015). Una revisión actualizada del concepto de eLearning. Décimo Aniversario. *EKS*, 119-144.
- Freire, P. (2004). *Pedagogia da autonomia. Saberes necesarios para la práctica educativa*. Sao Pablo: Paz y Tierra.
- Freitas, S., & Gibson, D. (2015). Exploratory Analysis in Learning Analytics. *Technology, Knowledge, and Learning*.
- Friesen, N. (2013). Learning Analytics: Readiness and Rewards. *Canadian Journal of Learning and technology*, 39(4), 1-12.
- Fundación Universitaria Católica del Norte. (2005). *EDUCACIÓN VIRTUAL. Reflexiones y Experiencias*. Medellín: Cooimpresos.
- Galeano Marin, C. (2010). LA TUTORÍA INDIVIDUALIZADA. *Revista Digital Sociedad de la Información*(N° 24). Obtenido de www.sociedadelainformacion.com/24/tutoria.pdf
- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*(35), 137-144.

- García Aretio, L. (2017). Educación a distancia y virtual: calidad, disrupción,. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a*, 09-25. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.5944/ried.20.2.18737>
- García, A., Muñoz, A., Hernández, M., & Recaman, A. (2012). La metodología a metodología del aprendizaje colaborativo a través de las TIC: una aproximación a las opiniones de profesores y alumnos. *Revista Complutense de Educación*(1), 161-188.
- García, L. (1999). Historia de la Educación a Distancia. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia (RIED)*., Vol 2(Num 1), 39. Obtenido de <https://ried.utpl.edu.ec/sites/default/files/files/pdf/v%202-1/volumen2-1.pdf>
- Gargallo Lopez, B. (2003). *LA TEORIA DE LA EDUCACIÓN. OBJETO, ENFOQUES Y CONTENIDOS*. Valencia.: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Gašević, D. (2014). Learning Analytics for Networked Learning Models. *Journal of Learning Analytics*., 191-194.
- Genta, M. (2008). *Etapas hacia las Sociedades del Conocimiento*. Montevideo, Uruguay: Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe.
- Gewerc, A., Montero, L., & Lama, M. (2014). Colaboración y redes sociales en la enseñanza universitaria. *Comunicar Revista Científica Educomunicación*, XXI(42), 55-63.
- Gómez, M. (2005). Estudio sobre aulas digitales para enseñanza presencial. *Tendencias pedagógicas*(10), 177-198.
- González, C. (2004). Sistemas inteligentes en la educación: Una revisión de las líneas de investigación y aplicación actuales. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 10(1), 3-22.
- Graells, P. M. (2012). Impacto de las TIC en la educación: Funciones y Limitaciones. *3C TIC*, 1-15.
- Greller, W., & Drachsler, H. (2012). Translating learning into numbers: a generic framework for learning analytics. *Educational Technology & Society*, 15(3), 42-57.

- Griffiths, D., Blat, J., García, R., Vogten, H., & Kwong, K. (2005). Learning Design Tool. En R. Koper, & C. Tattersall (Edits.), *Learning Design: modelling and implementing network-based education & training* (págs. 109-135).
- Gutierrez Martinez, F. (2005). *Teorias del desarrollo Cognitivo*. Madrid: PRINTED IN SPAIN. Obtenido de <https://josedominguezblog.files.wordpress.com/2015/06/teorias-del-desarrollo-cognitivo.pdf>
- Gutiérrez, R. (26 de abril de 2015). *Iberoaméricadivulga*. (Comunidad de educadores para la cultura científica) Obtenido de <http://www.oei.es>: <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Learning-analytics-instrumento>
- Han, J., Pei, J., & Kamber, M. (2012). *Data Mining: Concepts and Techniques* (Segunda ed.). Unit States: Morgan krugman and Elsevier.
- Heinze, A., & Procter, C. (2004). Reflections On The Use Of Blended Learning. *University Salford Manchester*.
- Hernández, D. (2005). Información y conocimiento: nuevos desafíos de la educación. *Revista Latina de Comunicación Social*(40), 1-5.
- HORIZON. (2014). *RESUMEN INFORME HORIZON 2014*. Austin-Texas: NMC Horizon Report: 2014 K-12.
- Horowitz, M. (2008). Data: Bar Charts for Words. *Wire Magazine*, 16(7).
- IBM Institute for Business Value. (2012). *Analytics: el uso de big data en el mundo real Cómo las empresas más innovadoras extraen valor de datos inciertos*. Madrid: Copyright IBM Corporation. Obtenido de https://www-05.ibm.com/services/es/gbs/consulting/pdf/El_uso_de_Big_Data_en_el_mundo_real.pdf
- Ifenthaler, D., & Schumacher, C. (2015). Divulging personal information within learning analytics systems. *12th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2015)*, 11-18.

- Iglesias, A., Martínez, P., Aler, R., & Fernández, F. (2008). Learning teaching strategies in an Adaptive and Intelligent Educational System through Reinforcement Learning. *Applied Intelligence*, 31(1), 89-106.
- Johnson, D., Johnson, R., & Smith, k. (2013). Cooperative Learning: Improving University Instruction By Basing Practice On Validated Theory. *Journal on Excellence in University Teaching*, 1-26.
- Johnson, L., Adams, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Ludgate, H. (2013). *The NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium and the EDUCAUSE .
- Kaye, A., & Rumble, G. (1979). *Analyzing Distance Learning System*. London: Open University.
- Ken-Zen, C. (2014). Review of development of learning analytic applied in college -level institute. *Journal of educational medias & library sciences*, 51(4), 597-636.
- KLAFKI, W. (1990). LA IMPORTANCIA DE LAS TEORIAS CLASICAS DE LA EDUCACION PARA UNA CONCEPCION DE LA EDUCACION GENERAL HOY. *Revista de educacion - Universidad de Marburgo*.(num 291), 103-127.
- Kolb, D. (1984). *Experimental Learning, Englewood Cliffs*. Nueva Jersey: Prentice Hall.
- Krüger, K. (2006). El concepto de sociedad del conocimiento. *Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*, XI(683), 742-798.
- L. J., & Packer, M. (2011). Hacia una ontología del aprendizaje. *Revista de Estudios Sociales*(40), 12-22.
- Landis, R. (2007). *Studying Engineering, Legal Books*. Editorial LBD (Legal Books Distributive).
- Lavieri, E. (2015). *Adaptive Learning for Educational Game Design*.
- Lavigne, G., Gutierrez, G., MacAnally, L., & Organista, J. (2015). Log Analysis in a Virtual Learning Environment for Engineering Students. *Revista de Universidad y Sociedad*

del Conocimiento RUSC, 12(3), 113-128.
doi:<http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v12i3.2162>

Leichter, H. (1973). The concept of educative style. *Teachers College record*, 75(2), 239-250.

Ley 115. (1994). *Diario oficial No. 41.214*. Bogotá, Colombia: Congreso de la República.

Long, P., & Siemens, G. (2011). Penetrating the Analytics in Learning and Education. *Educase Review*, 31-40.

Lucero, M. (2003). ENTRE EL TRABAJO COLABORATIVO. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33(1), 1-21. Obtenido de <https://rieoei.org/RIE/article/view/2923>

Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Hung, A. (2011). *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. McKinsey Global Institute.

Marín, V., & Romero, M. (2009). La formación docente universitaria a través de las TIC. *Pixel-Bit Revista de Medios y Educación*(35), 97-103.

Mateo, J. (2006). Sociedad del conocimiento. *Ciencia Pensamiento y Cultura Arbor*, 182(718), 144-151.

Mayer, V., Cukier, K., & Iriarte, A. (2015). *Big Data. La revolución de los datos masivos*. Madrid: Turner Noema.

Mazza, R., & Dimitrova, V. (2007). CourseVis: una herramienta gráfica de monitoreo de estudiantes para apoyar a los instructores en cursos a distancia basados en la web. *Revista Internacional de Estudios Humano-Computacionales*, 65(2), 125-139. doi:10.1016 / j.ijhcs.2006.08.008

McAnally, L., & Organista, J. (2007). La educación en línea y la capacidad de innovación y cambio de las instituciones de educación. *Nueva época*, 7, 82-94.

Miller, I. F. (1992). *Probabilidad y Estadística para Ingenieros*. México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.

- Mitchel, J., & Costello, S. (2000). *Learning analytics*. International e-VET Market Research Report: A Report on International Market Research for Australian VET Online Products and Services, John Mitchel & Associates, Sidney.
- Molano, A., & Vera, C. (1983). La política educativa y el cambio social del regimen conservador a la republica liberal (1903 - 1930). *Revista Colombiana de Educación*(11), 1-28.
- Moreira, M., Caballero, M., & Rodríguez, M. (1997). *El aprendizaje significativo como un concepto subyacente - Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. Burgos, España. Obtenido de <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf>
- Moreno, E., Dogliotti, M., Vera, P., Rodriguez, R., Giulianelli, D., & Cruzado , G. (2014). *El Trabajo Colaborativo como Estrategia para Mejorar el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje – Aplicado a la Enseñanza Inicial de Programación en el Ambiente Universitario*. Obtenido de Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación: <http://conaiisi.frc.utn.edu.ar/PDFsParaPublicar/1/schedConfs/4/204-481-1-DR.pdf>
- Muñoz, J. L., & Gairín, J. (2013). Orientación y tutoría durante los estudios universitarios: el plan de acción tutorial. *Campo Abierto*(14), 171-192.
- Naidu, S. (2006). *E-Learning A Guidebook of Principles, Procedures and Practices*. Melbourne: CEMCA,.
- Navarro, M. (2006). Análisis de algunos resultados en la evaluación de los ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista de la Facultad de Filosofía y Letras Graffylia*(6), 120-125.
- Ortiz Ocaña, A. (2011). HACIA UNA NUEVA CLASIFICACIÓN DE LOS MODELOS PEDAGÓGICOS: EL PENSAMIENTO CONFIGURACIONAL COMO PARADIGMA CIENTÍFICO Y EDUCATIVO DEL SIGLO XXI. *Revista Praxis*(N°7), 121-137.
- Ortiz Ocaña, A. (2013). *Modelos pedagogicos y Teorias del aprendizaje*. Magdalena: Ediciones de la U.

- Ortiz, L. (2007). Campus virtual: la educación mas allá del LMS. *Rusc. Universities and Knowledge Society Journal*, 4(1).
- Pantoja, M., Duque, L., & Correa, J. (2013). Modelos de estilos de aprendizaje: una actualización para su revisión y análisis. *Revista Colombiana de Educación*(N° 64), 79-105. Obtenido de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/1835>
- Pérez, C., & Santín, D. (2007). *Minería de Datos. Técnicas y herramientas* (Primera ed.). Madrid: Thomson Ediciones Paraninfo S.A.
- Pérez, Y., & Coutín, A. (2005). La gestión del conocimiento: un nuevo enfoque en la gestión empresarial. *Acimed*, 13(6), 1-74.
- Piaget, J. (1981). *A donde va la educación. Colección "hay que saber"* (Quinta ed.). Barcelona: TEIDE.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1967). *Génesis de las estructuras lógicas elementales, clasificaciones y seriaciones*. Buenos Aires: Editorial Gudalaupe, Biblioteca Pedagógica.
- Piccoli, G., Rami, A., & Blake, I. (2001). Web-Based Virtual Learning Enviroments: A Research Framework and a Preliminary Assessment of Effectiveness in Basic IT Skills Training. *MIS Quarterly*, XXV(N° 4), 401-426. Obtenido de <http://aisel.aisnet.org/misq/vol25/iss4/1/>
- Pozo, J. (2006). *Adquisición de conocimiento: cuando la carne se hace verbo* (Segunda ed.). Madrid: Ediciones Morata.
- Prensky, M. (2010). *Nativos e Inmigrantes Digitales*. Albatros, S.L.
- Pressman, R. (2007). *Ingeniería de Software: Un enfoque práctico. Séptima Edición*. Sonnerville.
- Roda, C., & Thomas, J. (2006). Attention aware systems: Theories, applications, and research agenda. *Computers in Human Behavior*, 22(4), 557-587.
- Rodríguez Cavazos, J. (2013). *Una mirada a la pedagogía tradicional y humanista*.

- Rodriguez Palmero, M. L. (2004). *LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO*.
Obtenido de <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf>
- Román, M. (2005). *Sociedad del conocimiento y refundación de la escuela desde el aula*.
Madrid: EOS.
- Romero, C., & Ventura, S. (2007). Educational data mining: A survey from 1955 to 2005.
Expert Systems with Applications(33), 135-146.
- Salinas, J., Negre, F., Gallardo, A., Escandell, C., & Torrandell, I. (2007). Análisis de elementos que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje en un entorno virtual de formación: Propuesta de un modelo didáctico. *EduTec*, 1-11.
- Sanchez Olavarria, C. (2015). B-learning como estrategia para el desarrollo de competencias. El caso de una universidad privada. *REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN*, Vol 67(Num 1), 85-100. Recuperado el 20 de 07 de 2018, de <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/MINEDU/5245>
- Sánchez, A., Boix, J., & Jurado, P. (2009). La sociedad del conocimiento y las TIC: Una inmejorable oportunidad para el cambio docente. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*(34), 179-204.
- Sánchez, E. (05 de mayo de 2015). Big Data al servicio de la educación. *Euronews*.
- Sandy Britain, O. L. (2012). *A framework for pedagogical evaluation of virtual learning environments*. Bolton: HAL Id: hal-00696234.
- Santamaria, F. (03 de 05 de 2016). *Reporte Digital* . Obtenido de El Big Data de los procesos de aprendizaje: la analítica del e-learning en grandes empresas: <https://reportedigital.com/e-learning/big-data-procesos-aprendizaje-analitica-e-learning/>
- Schaffert, S., & Hilzensauer, W. (2008). On the way towards Personal Learning Environments - Seven crucial aspects. *Dialnet*(Nº 9). Obtenido de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=01B0A05644E983612F92C70D10A28608?doi=10.1.1.167.4083&rep=rep1&type=pdf>

- Scheffel, M., Drachsler, H., Stoyanov, S., & Specht, M. (2014). Quality Indicators for Learning Analytics. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 117-132.
- Scheffel, M., Niemann, K., Leony, D., Pardo, A., Schmitz, H.-C., Wolpers, M., & Delgado, C. (2012). Key Action Extraction for Learning Analytics. *21st Century Learning for 21st Century Skills*, 320-333.
- Señas, P. (2008). X Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. *Educación Basada en la Web* (págs. 770-774). Buenos Aires: Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI). Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar>.
- Siemens, G. (2004). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital.
- Siemens, G., & Baker, R. (2012). Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration. *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, 252-254.
- Silva, J. (2017). Un modelo pedagógico virtual centrado en las E-actividades. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 20. Obtenido de <http://www.um.es/ead/red/silva.pdf>
- Simanca H, F. A., Burgos, D., González C., R., & Rodriguez B., L. (2018). Automatización del proceso de tutorización en entornos online a través de la analítica del aprendizaje. *13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1-5. Obtenido de <https://ieeexplore.ieee.org/document/8399403/authors>
- Solano, J. (2002). *Educacion y Aprendizaje*. Cartago,: Impresora Obando S.A.
- Spetch, M., Ternier, S., & Greller, W. (2011). Dimensions of Mobile Augmented Reality for Learning: A First Inventory. (M. Van ´t Hooft, Ed.) *Journal of the Research Center for Educational Technology (RCET)*, 7(1), 117-127.
- Starr, R. (1995). *Teaching in a virtual classroom*. International Conference on Computer Assisted Instruction ICCA.
- Suárez, C. (2003). *La dimensión pedagógica de los entornos virtuales de aprendizaje como interfaz de aprendizaje cooperativo*. CIVE 2003 III Congreso internacional Virtual de

- Educación, Escola de formació en Mitjans Didàctics (STEI-i) España CiberEduca.com, España, Palma, España.
- Talegaon, S. (2014). Analytics of big data. *Composoft. An international journal of advance computer technology*, 3(10), 1124-1127.
- Travis, D. (2 de 08 de 2007). *UserFocus*. Obtenido de UserFocus: <https://www.userfocus.co.uk/articles/morae-he.html>
- Trejo, R. (2001). Vivir en la sociedad de la información. Orden Global y dimensiones locales en el universo digital. *Revista Ciencia. tecnología, Sociedad e Innovación*(1), 1-25.
- Turpo, O. (2013). Perspectiva de la convergencia pedagógica y tecnológica en la modalidad blended learning. *RED – Revista de Educación a Distancia*.(39). Recuperado el 10 de 07 de 2018, de <http://www.um.es/ead/red/39/turpo.pdf>
- Tyton Partners. (2016). *Learning to Adapt 2.0: The Evolution of Adaptive Learning in Higher Education*. Obtenido de <https://goo.gl/nXOZZB>
- UNESCO. (2005). *Informe Mundial de la Unesco - Hacia las sociedades del conocimiento*. Paris: Ediciones Unesco.
- Unesco. (2005). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza - Cómo crear nuevos entornos de aprendizaje abierto por medio de las TIC*. Paris Francia.
- Unesco. (2009). *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior*. Paris francia. Obtenido de http://www.unesco.org/education/WCHE2009/comunicado_es.pdf
- UNESCO. (4 de 05 de 2017). *UNESCO*. Obtenido de UNESCO: http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=16044&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
- Valencia, J., & Camargo, K. (2013). *Estrategias para el fortalecimiento de las TIC en las escuela de Colombia*. Bogotá: Colombia Digital.

- Valenzuela Trigueros, M. (2010). “*LA IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN EN LA ACTUALIDAD*”: *Guía de las bases metodológicas e innovadoras para una mejora de la educación.*
- Valenzuela, G., & González, A. (2010). Estilos de aprendizaje de los estudiantes de la Univesidad de Sonora. México estudio de caso. *Revsita Estilso de aprendizaje*, 6(6), 1-19.
- Valenzuela, G., & González, A. (2010). Estilos de aprendizaje de los estudiantes de la Univesidad de Sonora. México estudio de caso. *Revsita Estilso de aprendizaje*, 6(6), 1-19.
- Valverde Berrocoso, J., Garrido, M., & Sosa Díaz, M. J. (2010). Políticas educativas para la integración de las TIC en Extremadura y sus efectos sobre la innovación. *Revista de educación*, 99-124.
- Vigotsky, L. (1978). *El Desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona, España: Grupo Editorial Grijalbo.
- Weller, M., Pegler, C., & Mason, R. (2004). Use of innovative technologies on an e-learning course. *ELSEVIER The Institute of Educational Technology, la Open University*,.
- White, B., & Frederiksen, J. (1990). Causal Model Progressions as a Foundation for Intelligent Learning Environments. *Artificial Intelligence*, 24(1), 99-157.
- Wolpers, M., Najjar, J., Verbert, K., & Duval, E. (2007). Tracking Actual Usage: The Attention Metadata Approach. *Educational Technology & Society*, 10(3), 106-121.
- Woolf, B. (1984). *Context Dependent Planning in a Machine Tutor*. Massachusetts: University of Massachusetts.
- Zañartu, L. (2008). Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red. *Contexto Educativo*, 1-9.
- Zapata-Ros, M. (2013). Análítica del aprendizaje y personalización. *Campus Virtuales*, 88-119.

Zikopolous, P., Deroos, D., Deutsch, T., & Lapis, G. (2012). Understanding Bif Sata. En *Analytics for Enterprise Class Hadoop and Streming Data* (pág. 278). Mac Graw Hill.

ANEXOS

Anexo A. Revisión del experto

Anexo B. Listado de alumnos que participaron en la aplicación de la herramienta

Anexo C. Notas resultados del grupo que participó en la implementación de la herramienta

Anexo D. Notas resultados del grupo que no participó en la implementación de la herramienta

Anexo E. Declinación de derechos

ANEXO A. REVISIÓN DEL EXPERTO

Instrucciones de utilización

Última actualización: 6 de Julio del 2009. [Revisar la última versión](#)

Paso 1: Haga clic en la Hoja "***Página de Inicio***"

Paso 2: Para cada ítem del checklist, digite un -1 (no satisface la directriz), +1 (sí satisface la directriz) ó 0 (no aplica). Si una directriz no es relevante, puede dejar el espacio en blanco. Puede agregar algún

Paso 3: Haga clic en las hojas de cálculo restantes para calificar las otras características del sitio.

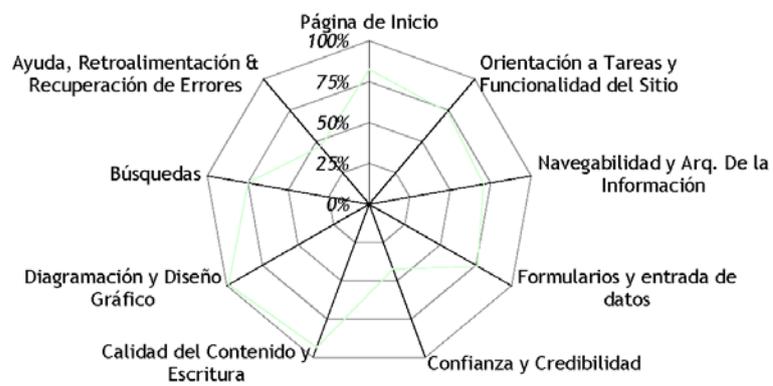
Paso 4: Haga clic en la hoja "Resultados" para obtener un resultado numérico sobre el grado de cumplimiento con las directrices.

Paso 5: Háganos saber sus comentarios! Por favor envíe su retroalimentación a: david.travis@userfocus.co.uk

Revisión de Experto

Resumen de resultados

	Calificación Neta	# Preguntas	# Respuesta	Calificación
Página de Inicio	13	20	20	83%
Orientación a Tareas y Funcionalidad	21	44	44	74%
Navegabilidad y Arq. De la Informac:	12	29	29	71%
Formularios y entrada de datos	12	23	23	76%
Confianza y Credibilidad	-2	13	13	42%
Calidad del Contenido y Escritura	20	23	23	93%
Diagramación y Diseño Gráfico	37	38	38	99%
Búsquedas	10	20	20	75%
Ayuda, Retroalimentación & Recuper	-3	37	37	46%
Calificación Final		247	247	73%



Página de Inicio

Directiva		Comentarios
Todos los elementos de la página de inicio están claramente enfocados en las tareas claves de los usuarios (La "featurefulness" - proliferación de características - ha sido evitada).	1	
La página de inicio contiene un campo de texto para búsquedas.	-1	
Se presentan las categorías de productos y están claramente visibles en la página de inicio.	1	
Existe contenido de utilidad en la página de inicio o a un clic de distancia de la página inicial.	1	
La página de inicio contiene buenos ejemplos sobre el contenido en el resto del sitio web.	1	
Los links de la página de inicio empiezan con la palabra clave más importante (ej. en inglés "Sun holidays" en vez de "Holidays in the sun").	1	
Existe en la página de inicio una lista breve de elementos recientes, con un link hacia el contenido completo.	-1	
Las áreas de navegación en la página de inicio no sufren de un abuso de formato/diseño y los usuarios no las podrían confundir con publicidad.	1	
La proporción de valor está claramente establecida en la página de inicio (e.g. con un lema o propaganda de bienvenida).	0	
La página de inicio contiene información gráfica con sentido, sin clip art por ejemplo.	1	
Las opciones en la navegación están ordenadas en el orden más lógico o de alguna forma orientada a las tareas más importantes (con la información corporativa menos importante al final).	1	
El título de la página de inicio va a proveer buena visibilidad a máquinas de búsqueda como Google.	0	
Toda la información corporativa está bien agrupada en una sola área por aparte (ej. "¿ acerca de").	0	
Los usuarios van a entender la proporción de valor.	1	
Con solo un vistazo a la página de inicio el usuario que ingresa por primera vez puede entender por donde comenzar.	1	
La página de inicio muestra todas las opciones principales.	1	
La página de inicio tiene una dirección URL fácil de recordar.	1	
La página de inicio está diseñada profesionalmente y va a crear una primera impresión positiva.	1	
El diseño de la página de inicio va a animar a los usuarios a explorar más del sitio.	1	
La página de inicio realmente luce como una página de inicio, es decir, las páginas secundarias no se podrían confundir con ésta.	1	

Orientación a tareas y funcionalidad del sitio

Directriz		Comentarios
El sitio está libre de información irrelevante, innecesaria y distractora.	1	
Se ha evitado el uso excesivo de scripts, applets, videos, archivos de audio, gráficos e imágenes.	1	
El sitio evita que los usuarios se registren de manera innecesaria.	1	
Una ruta crítica (e.g. para una compra o suscripción) es clara y no hay distracciones durante la misma.	0	
La información es presentada en un orden lógico, simple y natural.	1	
El número de ventanas requeridas por tarea han sido mínimizadas.	1	
El sitio requiere muy poco desplazamiento y uso de "clicks".	1	
El sitio anticipa correctamente y pregunta al usuario por la siguiente probable actividad.	1	
Quando se muestran gráficos, los usuarios tienen acceso a los datos reales que se muestran en el mismo (e.g. números y etiquetas en los gráficos de barras).	1	
Las actividades aprovechan totalmente las fortalezas tanto del usuario como de la computadora (acciones que pueden realizarse automáticamente por el sitio, e.g. búsqueda de un código postal).	-1	
Los usuarios pueden completar rápidamente tareas comunes.	-1	
Los ítems del sitio pueden ser fácilmente comparados cuando la tarea lo amerite (e.g. comparación entre productos).	1	
La secuencia de tareas es paralela a lo que realiza el usuario en el sitio.	0	
El sitio hace que la experiencia del usuario sea más fácil y rápida que si no se tuviera la aplicación.	1	
Los tópicos, características y funciones más importantes y frecuentes se ubican lo más al centro de la máquina no en los extremos derecho o izquierdo.	1	
El usuario no necesita ingresar la misma información más de una vez.	1	
Tópicos y tareas importantes y frecuentes están cerca de la 'superficie' del sitio.	1	
La digitación (e.g. durante una compra) se mantiene al mínimo, con el uso de aceleradores ("un-click") para los usuarios.	0	
La ruta de cualquier tarea es de una longitud razonable (de 2 a 5 clicks).	1	
Quando existen múltiples pasos en una tarea, el sitio muestra a todos los pasos que deben ser completados y provee una retroalimentación al usuario indicándole la posición actual en toda la ruta de la tarea.	1	
El precio siempre se muestra claro junto a cada producto.	0	
La política de privacidad del sitio es fácil de encontrar, especialmente esas páginas que piden información personal. Dicha política es simple y clara.	-1	
Los usuarios del sitio no necesitan recordar información de un lugar a otro.	-1	
El uso de metáforas es fácilmente entendible por un usuario convencional.	1	
El formato de los datos es culturalmente apropiado (e.g. millas para el Reino Unido).	1	
Los detalles del procesamiento interno de la aplicación no son expuestos al usuario.	0	
El sitio ayuda a cualquier usuario con muy poca experiencia en la Web.	1	
El sitio hace fácil para los usuarios el explorar el sitio e intentar diferentes opciones antes de adentrarse por sí mismos en el sitio.	1	
Un usuario típico que visita por primera vez puede llevar a cabo la mayoría de tareas sin necesidad de asistencia.	1	
Quando los usuarios retornan al sitio, recuerdan como llevar a cabo las tareas clave.	1	
La funcionalidad de los controles para nuevos dispositivos es exactamente la misma que para los otros dispositivos.	0	
En la última página de un carrito de compras, existe un botón "Proceder al checkout" altamente visible tanto en la parte superior como en la parte inferior de la página.	0	
Llamadas importantes, tales como "Agregar producto al carrito de compras" son altamente visibles.	0	
Los botones de acción, (tales como "Enviar") siempre son invocados por el usuario y no automáticamente invocados por el sistema cuando el último campo de un formulario ha sido llenado.	1	
Los ítems de comando y acción son presentados como botones y no como links.	1	
Si un usuario abandona una transacción a la mitad del camino, él más tarde podría reanudar dicha transacción desde donde quedó.	0	
Quando una página presenta mucha información, el usuario puede ordenar y filtrar la información.	1	
Si existe una imagen en un ícono o botón, debe ser relevante a la tarea a la que se refiere.	1	
El sitio pregunta a un usuario antes de desconectarse; además, el "timeout" de una sesión es apropiado.	-1	
Las características que no se deseen (e.g. animaciones Flash) pueden ser detenidas y omitidas.	0	
El sitio es robusto y todas las características clave funcionan bien (e.g. no hay errores javascript, errores CGI o links rotos).	1	
El sitio soporta a los usuarios novatos y expertos brindando diferentes niveles de explicación (e.g. en páginas de ayuda y mensajes de error).	1	
El sitio permite a los usuarios renombrar objetos y acciones en la interfaz (e.g. direcciones de correo electrónico o cuentas).	0	
El sitio permite a los usuarios personalizar parámetros operacionales de tiempo (e.g. tiempo antes de una desconexión automática).	-1	

Directiva		Comentarios	
Existe una manera obvia y convencional para moverse entre las páginas relacionadas y se hace referencia a la página de inicio.	1		
La información que más necesitan los usuarios está al de navegar en la mayoría de las páginas.	1		
Las opciones de navegación son ordenadas en la menor métrica posible u orientadas a las tareas.	1		
El sistema de navegación es amplio y sencillo (muchos ítems en un menú) en vez de un menú profundo (con varios niveles).	1		
La estructura es simple, con un modelo conceptual claro sin niveles innecesarios.	1		
La mayoría de secciones del sitio están disponibles en todas las páginas (navegación consistente) y no hay puntos muertos.	-1		
Las palabras de navegación están localizadas en la parte superior de la página y se ven como versiones "clicables" de palabras reales.	-1		
Existe un mapa del sitio que provee una descripción general del contenido del sitio.	-1		
El link al mapa del sitio aparece en todas las páginas del sitio.	0		
El mapa del sitio provee una concisa descripción general del sitio y no se usa una redirección de la navegación principal o una lista de cada tópico.	0		
Existe una buena terminación para el usuario (e.g. indicando en cual lugar del sitio se encuentra).	1		
Las etiquetas de navegación describen con precisión la información de las mismas.	1		
Las etiquetas de navegación y links contienen las "palabras clave" que los usuarios necesitan para alcanzar su objetivo.	1		
La terminología y convenciones (como los colores de los links) son aproximadamente consistentes con el uso web general.	1		
Los links se ven igual en las diferentes secciones del sitio.	1		
Las páginas de productos contienen links a productos similares o complementarios con el fin de dar soporte a la venta cruzada.	0		
Los términos usados para la navegación de los ítems y links no son ambiguos ni específicos de una región.	1		
Los usuarios pueden ordenar y filtrar las páginas de categorías (e.g. ordenando según el precio con un botón "ordenar por precio").	-1		
Existe un cambio visible cuando el ítem apunta a algo "clicable" (excluyendo los cambios de requerir diferentes etiquetas para los links).	1		
El contenido importante puede ser accedido por más de un link (usuarios diferentes pueden requerir diferentes etiquetas para los links).	1		
Las páginas de solo navegación (como la página de inicio) pueden ser vistas sin necesidad de desplazamiento.	-1		
Los links que invocan acciones (e.g. descargas, nuevas ventanas) están claramente distinguibles de los links que cargan otras páginas.	-1		
El sitio permite al usuario controlar el ritmo y frecuencia de la interacción.	1		
Existen puntos claros de salida en cada página permitiendo al usuario abandonar la tarea actual sin tener que ir a una ventana externa.	1		
El sitio no deshabilita el botón "Regresar" y dicho botón aparece en la barra de herramientas del navegador en todas las páginas.	1		
Hayar click en el botón "Regresar" siempre lleva al usuario de vuelta a la página de donde vino.	1		
Un link para el carrito de compras y otro para el "checkout" aparecen siempre visibles en todas las páginas.	0		
Si el sitio abre nuevas ventanas, estas no deben continuar al usuario (e.g. son del tamaño de las ventanas de diálogo y pueden ser fácilmente cerradas).	0		
Las instrucciones del menú, las preguntas y los mensajes aparecen en el mismo lugar en cada página.	1		

Formularios y entrada de datos

Directriz		Comentarios	
Los campos de entrada contienen valores predeterminados cuando así se requiere y muestran la estructura de los datos y la longitud del campo.	0		
Cuando una tarea involucra documentos fuente (como un formulario de papel), la interfaz es compatible con las características del documento fuente.	0		
El sitio automáticamente introduce el formato de los datos (e.g. símbolos de moneda, comas para los miles, espacios al principio o al final). Los usuarios no necesitan introducir caracteres como £ or %.	1		
Las etiquetas para los campos explican claramente cuáles campos son requeridos.	1		
Las cajas de texto en los formularios tienen el tamaño adecuado para el dato que se debe introducir.	0		
Existe una clara distinción entre campos "requeridos" y "opcionales" en los formularios.	0		
El mismo formulario es utilizado tanto para conectarse o registrarse (e.g. como Amazon).	0		
Los formularios deben advertir al usuario si información externa es necesitada para su completitud (e.g. número de pasaporte).	0		
Las preguntas en los formularios están agrupadas de manera lógica y cada grupo tiene un título descriptivo.	1		
Los campos en los formularios contienen ayudas, ejemplos o modelos de respuestas para demostrar el dato que se debe introducir.	0		
Cuando hay campos en el formulario que tomar la forma de preguntas, dichas preguntas deben ser claras y en lenguaje simple.	0		
Las listas de opciones, botones de radio y casillas son preferibles a las cajas de texto en los formularios (e.g. no se debe abusar del uso de las cajas de texto).	0		
En las ventanitas para introducir información, el cursor es ubicado en donde el dato debe ser introducido.	0		
Los formatos de los datos están claramente indicados por el dato de entrada (e.g. fechas) y el dato de salida (e.g. unidades de medida).	1		
Los usuarios pueden completar tareas simples introduciendo solamente la información esencial (y el sistema suplendo la información no-esencial de manera predeterminada).	1		
Los formularios permiten a los usuarios pensar/ver con un método simple de interacción lo más que se pueda (e.g. Los usuarios no necesitan hacer numerosos cambios de teclado a mouse).	1		
El usuario puede cambiar los valores predeterminados en los campos de los formularios.	0		
Las cajas de texto indican la cantidad y el formato de los datos que deben ser introducidos.	1		
Los formularios son validados cuando la información es enviada (submit).	1		
En las ventanitas para introducir información, el sitio lleva a cabo la revisión de los campos y la revisión del formulario en el momento apropiado.	1		
El sitio hace fácil corregir los errores (e.g. cuando un formulario está incompleto, posicionar el cursor en donde la corrección debe ser hecha).	1		
Hay consistencia entre los datos que deben ser introducidos y los datos que se muestran en la pantalla.	1		
Las etiquetas están cerca de los campos del formulario (e.g. las etiquetas están justificadas a la derecha).	1		

Diagramación y diseño gráfico

Diseño		Criterios
La distancia de la pantalla es apropiada para los usuarios finales y sus tareas.	1	
El diseño ayuda a poner atención en cada paso en el siguiente.	1	
En todas las páginas, la información más importante (como los títulos, características y funciones más frecuentemente usadas) es presentada en la primera pantalla de información ("Por encima de todo").	1	
El diseño puede ser usado sin desplazamiento horizontal.	1	
Puede o que se "clickables" (como los botones) son claramente "pronunciados".	1	
Los "clickables" no son "clickables" formales características que sugieren que efectivamente no son "clickables".	1	
La funcionalidad de los botones y controles es obvia a partir de sus etiquetas o de su diseño.	1	
Los íconos "clickables" incluyen textos redundantes (o oculta una navegación "intencional").	1	
Los links son fáciles de identificar sin necesidad de ir pasando el mouse para verificar si son links (e.g., están subrayados).	1	
Los botones son visibles consistentemente.	1	
La relación entre los controles y sus acciones es obvia.	1	
Los íconos y gráficos son estándar y/o intuitivos (correctos y familiares).	1	
Existe un claro punto visual de partida en todas las páginas.	1	
Cada página del sitio comparte un diseño consistente.	1	
Las páginas del sitio son formateadas para impresión, o en un efecto, oculta una versión imprimible.	1	
Los botones y los links muestran cuando son clickeados.	1	
Los componentes gráficos (como los botones de radio y las casillas) son usados apropiadamente.	1	
Las fuentes son legibles.	1	
El sitio evita el texto "click" y utiliza el subrayado solamente para los links.	1	
Existe un buen balance entre la densidad de la información y el uso del espacio en blanco.	1	
El sitio es agradable a la vista.	1	
El sitio no contiene elementos que crean la ilusión de que el usuario ha alcanzado el inicio o el final de una página cuando no es así.	0	
El sitio evita el uso excesivo del texto en mayúsculas.	1	
El sitio tiene un contenido y claro diseño visual que es capaz de enganchar a los usuarios.	1	
El sitio muestra se evan para otros fines (e.g., íconos de links y símbolos).	1	
El color es utilizado en la estructura y para agrupar items en la página.	1	
Los gráficos no deben ser confundidos con los anuncios de publicidad.	1	
La regla es visible solamente para enfatizar los tópicos importantes.	1	
En las páginas de contenido, los renglones no son ni muy cortos (menor de 50 caracteres por renglón) ni muy largos (más de 100 caracteres por renglón) cuando son vistos en un navegador con ancho de pantalla estándar.	1	
Los botones y links están diseñados en una dirección, el texto, con items y objetos alineados tanto horizontalmente como verticalmente.	1	
Los elementos significativos, los colores usados en los fondos y el apropiado uso de bordes y espacios en blanco ayudan a los usuarios a identificar un conjunto de items como un bloque funcional.	1	
Existe una correcta combinación de colores y se evitan los fondos complicados.	1	
Las páginas individuales están libres de información irrelevante y desordenada.	1	
Los elementos estándar (como estilos de páginas, navegación al sitio, navegación de páginas, política de privacidad, etc.) son fáciles de encontrar.	1	
El logotipo de la organización está ubicado en el mismo lugar en todas las páginas y hacer clic en el logotipo lleva al usuario a la página principal (e.g., la página de inicio).	1	
Los elementos de texto en las páginas de contenido no están demasiado espaciados y los elementos con diferentes temas) son visuales con modulación y sólo cuando son relevantes.	1	
Los fondos son visualmente y conceptualmente diferentes pero mantienen una armonía (pertenece a la misma familia).	1	
Las funciones e información relacionadas son agrupadas y cada grupo puede ser examinado en un espacio fijo (6 grados, aproximadamente 4,4cm de diámetro de círculo en la pantalla).	1	

Búsquedas

Directiz		Comentarios	
La búsqueda predeterminada es intuitiva (no hay operadores booleanos).	1		
La página de resultados de una búsqueda le muestra al usuario lo que se buscó y es fácil editar los criterios de búsqueda y reentrarlos para una nueva búsqueda.	1		
Los resultados de una búsqueda son claros, útiles y clasificados por relevancia.	1		
La página de resultados de una búsqueda indica claramente cuántos resultados tuvo la búsqueda y el número de resultados que se muestran por página es configurable por el usuario.	1		
Si no hubo resultados después de una búsqueda, el sistema ofrece ideas u opciones para mejorar la búsqueda basadas en problemas identificables con la entrada del usuario.	1		
<input checked="" type="checkbox"/> motor de búsqueda maneja correctamente las búsquedas vacías (el usuario no introduce nada).	0		
Las consultas más comunes (reflejado en los registros del sitio) producen resultados útiles.	1		
<input checked="" type="checkbox"/> motor de búsqueda incluye plantillas, ejemplos o consejos para usarlo eficazmente.	0		
<input checked="" type="checkbox"/> sitio incluye una interfaz más poderosa de búsqueda para ayudar a los usuarios a redefinir sus búsquedas (preferiblemente llamada "redefina su búsqueda" pero no "búsqueda avanzada").	0		
La página de resultados de una búsqueda no muestra resultados duplicados (ni duplicados reales ni duplicados muy parecidos).	1		
La caja de búsqueda es suficientemente grande para manejar la longitud de las consultas más comunes.	1		
Las búsquedas cubren todo el sitio, no una porción de él.	0		
Si el sitio permite a los usuarios configurar una búsqueda compleja, dichas búsquedas pueden ser guardadas y ejecutadas periódicamente (así los usuarios pueden estar actualizados con contenido dinámico).	0		
La interfaz de búsqueda está ubicada en donde los usuarios esperan encontrarla (en la parte superior derecha de la página).	0		
La caja de búsqueda y sus controles están claramente etiquetados (múltiples cajas de búsqueda pueden ser confusas).	1		
<input checked="" type="checkbox"/> sitio tiene soporte para personas que deseen navegar y para personas que deseen buscar.	1		
<input checked="" type="checkbox"/> ámbito de la búsqueda es explícito en la página de resultados de una búsqueda y los usuarios pueden restringir dicho ámbito (si es relevante a la tarea).	1		
La página de resultados de una búsqueda despliega meta-información que es útil, como el tamaño del documento, la fecha de creación y el tipo de documento (word, pdf, etc).	-1		
<input checked="" type="checkbox"/> motor de búsqueda provee corrección automática de ortografía y busca palabras y sinónimos.	0		
<input checked="" type="checkbox"/> motor de búsqueda provee opción para búsquedas relacionadas ("más como esto").	0		

Diseños		Consejos	
Las preguntas frecuentes (FAQ) o la ayuda en línea provee instrucciones paso a paso que ayudan a los usuarios a llevar a cabo las tareas más importantes.	-1		
Es fácil obtener ayuda en la forma y momento oportuno.	-1		
Los errores al usuario son breves y no ambiguos.	1		
El usuario no necesita consultar manuales de usuario u otra información externa para usar el sitio.	-1		
El sitio usa una página (o4) personalizada que incluye consejos en cómo encontrar una página perdida y cómo a la página de inicio y la búsqueda.	-1		
El sitio provee un botón (o4) indicando un progreso o mensaje) cuando se encuentran errores (como "¡ohohoh!").	-1		
Se le brinda ayuda a los usuarios cuando acceden productos	-1		
La confirmación del usuario se recuerda antes de llevar a cabo acciones potencialmente peligrosas (e.g. al borrar algo).	-1		
Las páginas de confirmación son claras.	1		
Los mensajes de error contienen instrucciones claras en cuál es el paso siguiente.	1		
Inmediatamente antes de completar una compra, el sitio muestra al usuario un claro resumen y no debe ser confundido con la página de confirmación de compra.	0		
Cuando el usuario necesita escoger entre diferentes opciones (como en una ventana de diálogo) las opciones deben ser claras.	1		
El sitio mantiene al usuario informado de retrasos o interrupciones en la respuesta del sitio (e.g. "El sitio está un momento fuera de línea").	1		
Los mensajes de error son sencillos y no tienen ni embargo al usuario por el error.	0		
Las páginas cargan rápido (5 segundos o menos).	-1		
El sitio provee retroalimentación inmediata con las entradas o acciones del usuario.	-1		
El usuario puede ver cómo las páginas se están cargando en tiempo real (e.g. "Por favor espere...") y la información más relevante aparece de inmediato.	-1		
Cuando se ven notificaciones, ellas proveen ayuda adicional y no simplemente son un duplicado del texto del ícono, link o etiqueta.	0		
Cuando se muestran instrucciones, las páginas dicen a los usuarios qué hacer en vez de qué no hacer.	1		
El sitio le muestra a los usuarios cómo hacer apropiadamente las tareas comunes (e.g. con demos interactivas de la funcionalidad del sitio).	1		
El sitio provee retroalimentación (e.g. "¡Basta verdad?" que ayuda al usuario a aprender cómo usar el sitio).	-1		
El sitio provee ayuda sencilla en el contexto.	-1		
La ayuda es clara, directa y expresada en un Español simple, libre de palabrería.	-1		
El sitio provee una clara retroalimentación cuando una tarea ha sido completada exitosamente.	-1		
Las instrucciones importantes se muestran en la pantalla cuando son necesarias y no están bien sea que precipitadas que requieren que el usuario esté escribiendo información.	0		
La distancia entre los controles y su tamaño es apropiada, con el tamaño proporcional a la dimensión.	1		
Existen suficiente espacio entre los elementos de acción (botón, botones, etc) para prevenir que el usuario haga clics en el elemento incorrecto.	1		
Existe un espacio vertical de al menos 2 píxeles entre botones "clickables".	1		
El sitio hace obvio cuándo y dónde un error ocurrió (e.g. cuando un formulario está incompleto, desmenuzando los campos que tienen error).	-1		
El sitio proporciona los indicadores de selección (e.g. las líneas desplegables) como elementos de navegación.	1		
El sitio hace un buen trabajo previniendo al usuario de cometer errores.	1		
El sitio evita al usuario antes de corregir una entrada errónea (e.g. en Google "¿quiero decir...?" sitio).	-1		
El sitio asegura de no perder al usuario del usuario (ya sea por error del usuario o error del sitio).	0		
Los mensajes de error son escritos en lenguaje sencillo con suficiente explicación del problema.	0		
Cuando sea relevante, el usuario puede esperar a corregir los errores más adelante en una tarea.	0		
El sitio puede prevenir más de una acción de las acciones de error, al menos requerido.	0		
Es fácil deshacer (o cancelar) así como rehacer acciones.	1		

Para seguir leyendo

Evaluación Heurística con Morae

Cada profesional en usabilidad sabe que Morae es una herramienta útil para correr un test de software o web. Pero, sabía usted que también la puede utilizar para acelerar dramáticamente el tiempo que toma una evaluación heurística? Este artículo de 'Cómo puedo...' le brinda a usted instrucciones paso a paso en cómo llevar a cabo una revisión experta con Morae, completa con pantallazos explicativos.

<http://www.userfocus.co.uk/articles/morae-he.html>

Evaluación Heurística y sus alternativas

El concepto de heurística es una larga historia que se extiende a varios campos de la filosofía, leyes, psicología y la interacción humano-computadora entre otros. Este artículo provee una introducción al uso de la Evaluación Heurística en HCI.

<http://www.userfocus.co.uk/articles/heuristics.html>

Revisión Experta de Usabilidad: Más allá de la Evaluación Heurística

La mayoría de las personas llevan a cabo revisiones expertas de usabilidad utilizando las diez heurísticas de usabilidad de Jakob Nielsen. Muchas de estas guías usan el sentido común pero no están basadas en la investigación sustantiva. El estándar internacional de usabilidad, BS EN-ISO 9241-110 propone una alternativa de siete guías. Estas guías tienen el beneficio de un consenso internacional y pueden ser aplicadas en cualquier sistema interactivo.

<http://www.userfocus.co.uk/articles/discount.html>

Visite todos los artículos de Userfocus etiquetados como '[expert review](#)'

ANEXO B. LISTADO DE ALUMNOS QUE PARTICIPARON EN LA APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA

ID	Nombre	Programa	Asignatura
498651	Estudiante 1	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
508182	Estudiante 2	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
503171	Estudiante 3	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
507432	Estudiante 4	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
507042	Estudiante 5	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
503955	Estudiante 6	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
503473	Estudiante 7	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
504740	Estudiante 8	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
504482	Estudiante 9	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
506487	Estudiante 10	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
497959	Estudiante 11	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
508102	Estudiante 12	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
507033	Estudiante 13	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
502682	Estudiante 14	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
506656	Estudiante 15	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
505503	Estudiante 16	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
506743	Estudiante 17	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
501602	Estudiante 18	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
508348	Estudiante 19	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
501518	Estudiante 20	Ingeniería Ambiental	Algoritmia

ID	Nombre	Programa	Asignatura
500468	Estudiante 21	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
507190	Estudiante 22	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
481767	Estudiante 23	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
499458	Estudiante 24	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
499868	Estudiante 25	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
506203	Estudiante 26	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
502283	Estudiante 27	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
508782	Estudiante 28	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
507232	Estudiante 29	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
507814	Estudiante 30	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
504961	Estudiante 31	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
508451	Estudiante 32	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
506176	Estudiante 33	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
484220	Estudiante 34	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
506149	Estudiante 35	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
502184	Estudiante 36	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
506564	Estudiante 37	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
337589	Estudiante 38	Ingeniería Ambiental	Algoritmia
508233	Estudiante 39	Ingeniería Ambiental	Algoritmia

ANEXO C. NOTAS RESULTADOS DEL GRUPO QUE PARTICIPÓ EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA

Nombre de estudiante	Primer Corte	Segundo Corte	Tercer Corte	Nota Final
Estudiante 1	4,4	3,8	4,3	4,1
Estudiante 2	4,0	3,3	3,5	3,6
Estudiante 3	3,7	4,7	4,0	4,1
Estudiante 4	4,6	3,8	1,0	2,9
Estudiante 5	4,4	3,6	3,9	4,0
Estudiante 6	4,6	4,3	4,3	4,4
Estudiante 7	4,3	4,0	4,3	4,2
Estudiante 8	3,9	4,6	4,0	4,1
Estudiante 9	4,4	3,9	4,0	4,1
Estudiante 10	4,4	3,8	3,9	4,0
Estudiante 11	4,3	4,2	4,2	4,2
Estudiante 12	4,5	4,7	4,5	4,5
Estudiante 13	4,9	4,6	4,5	4,6
Estudiante 14	4,3	4,5	4,4	4,4
Estudiante 15	4,8	4,8	4,6	4,7
Estudiante 16	4,6	4,4	3,8	4,2
Estudiante 17	4,6	4,5	4,0	4,3
Estudiante 18	4,4	3,7	4,3	4,1
Estudiante 19	4,0	4,7	4,5	4,4
Estudiante 20	4,4	4,1	3,9	4,1
Estudiante 21	4,9	4,5	4,5	4,6

Nombre de estudiante	Primer Corte	Segundo Corte	Tercer Corte	Nota Final
Estudiante 22	4,8	4,4	4,5	4,6
Estudiante 23	4,6	3,5	3,5	3,8
Estudiante 24	4,5	4,3	4,4	4,4
Estudiante 25	4,3	3,9	4,1	4,1
Estudiante 26	4,9	4,6	4,5	4,7
Estudiante 27	4,3	3,7	4,0	4,0
Estudiante 28	4,6	4,3	4,2	4,3
Estudiante 29	4,8	4,5	3,8	4,3
Estudiante 30	4,3	4,5	4,2	4,3
Estudiante 31	4,7	4,0	4,1	4,2
Estudiante 32	4,5	3,8	4,1	4,1
Estudiante 33	4,2	3,4	3,8	3,8
Estudiante 34	5,0	4,2	5,0	4,8
Estudiante 35	4,6	4,5	4,5	4,5
Estudiante 36	3,7	3,7	1,0	2,6
Estudiante 37	4,8	4,7	4,6	4,7
Estudiante 38	4,5	3,7	3,9	4,0
Estudiante 39	4,5	3,5	4,8	4,3
PROMEDIOS	4,5	4,1	4,2	4,2

ANEXO D. NOTAS RESULTADOS DEL GRUPO QUE NO PARTICIPÓ EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA

Nombre del Estudiante	Primer Corte	Segundo Corte	Tercer Corte	Nota Final
Estudiante 1	4.1	4.0	4.2	4.1
Estudiante 2	4.1	4.6	4.2	4.3
Estudiante 3	4.5	4.5	5.0	4.7
Estudiante 4	4.2	3.9	4.1	4.1
Estudiante 5	4.3	4.0	4.0	4.1
Estudiante 6	4.4	3.9	4.0	4.1
Estudiante 7	4.5	4.0	4.0	4.2
Estudiante 8	4.5	4.5	5.0	4.7
Estudiante 9	3.6	4.1	4.0	3.9
Estudiante 10	3.9	3.9	4.0	3.9
Estudiante 11	4.5	4.6	4.3	4.5
Estudiante 12	4.0	4.0	4.0	4.0
Estudiante 13	4.8	4.3	4.4	4.5
Estudiante 14	2.8	1.0	1.0	1.5
Estudiante 15	3.9	3.7	3.8	3.8
Estudiante 16	4.2	3.8	4.3	4.1
Estudiante 17	2.3	1.5	1.0	1.5
Estudiante 18	4.0	4.3	3.9	4.1
Estudiante 19	4.2	3.7	3.8	3.9
Estudiante 20	4.0	2.2	4.0	3.5
Estudiante 21	4.2	3.2	3.6	3.7
Estudiante 22	4.2	3.3	4.2	3.9
Estudiante 23	4.4	2.7	4.1	3.8
Estudiante 24	3.9	3.2	3.8	3.7
Estudiante 25	4.1	3.7	3.6	3.8

Nombre del Estudiante	Primer Corte	Segundo Corte	Tercer Corte	Nota Final
Estudiante 26	4.2	3.2	2.3	3.1
Estudiante 27	3.8	2.7	1.0	2.4
Estudiante 28	4.5	3.8	4.4	4.3
PROMEDIOS	4.1	3.6	3.7	3.8

ANEXO E. DECLINACIÓN DE DERECHOS

Bogotá, septiembre de 2018

Yo, **CLAUDIA MARCELA CIFUENTES VELASQUEZ**, con cédula **1.093.213.742** y domicilio en la ciudad de **Bogotá**, declaro que he contribuido a la investigación del señor **FREDYS ALBERTO SIMANCA HERRERA**, con la ejecución de **CONSTRUCCIÓN DE MARCO TEÓRICO**, bajo su dirección. Esta colaboración es desinteresada y contribuye a la investigación del señor **Fredys A. Simanca H.**, En ningún caso se constituye como objeto de derecho de co-autoría, sino de colaboración **DESINTERESADA**, por lo que declino derechos o regalías presentes o futuros sobre dicha actividad.

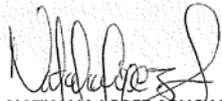
Cordialmente,



CLAUDIA MARCELA CIFUENTES VELASQUEZ
C.C. 1.093.213.742
Correo: marce_cifu@hotmail.com

Yo, **NATHALIA LOPEZ ABUCHAR**, con cédula **1.018.412.980** y domicilio en la ciudad de Bogotá, declaro que he contribuido a la investigación del señor **FREDYS A. SIMANCA H.**, con la ejecución de **CONSTRUCCIÓN DE MARCO TEÓRICO**, bajo su dirección. Esta colaboración es desinteresada y contribuye a la investigación del señor Fredys A. Simanca H., En ningún caso se constituye como objeto de derecho de co-autoría, sino de colaboración **DESINTERESADA**, por lo que declino derechos o regalías presentes o futuros sobre dicha actividad.

Cordialmente,



NATHALIA LOPEZ ABUCHAR

C.C. 1.018.412.980

Correo: natalia.lopez.chamie@gmail.com

DECLINACIÓN DE DERECHOS

Yo, **INGRID ROCIO ALVAREZ DIAZ**, identificada con cédula **51.902.261** y domicilio en la ciudad de **Bogotá**, declaro que he contribuido a la investigación del señor **FREDYS A. SIMANCA H.**, con la ejecución de **CONSTRUCCIÓN DE MARCO TEÓRICO**, bajo su dirección.

Esta colaboración ha sido con carácter desinteresado y contribuye a la investigación del señor Fredys A. Simanca H.

En ningún caso se constituye como objeto de derecho de coautoría, sino única y exclusivamente de colaboración **DESINTERESADA**, por lo que declino de derechos o regalías presentes o futuros sobre dicha actividad.

Cordialmente,



INGRID ROCIO ALVAREZ DIAZ

PH © en Economía, Pobreza y Desarrollo Social

Movil: +57 3178330156

Email: econrocialvarez@gmail.com

