

Ambiente e-learning adaptativo en Moodle para estudiantes de grado 11, basado en estilos de aprendizaje

Javier Orlando Cruz Garzón

UNIVERSIDAD DE LA SABANA
CENTRO DE TECNOLOGÍAS PARA LA ACADEMIA
MAESTRÍA EN INFORMÁTICA EDUCATIVA
CHÍA, 2015

Ambiente e-learning adaptativo en Moodle para estudiantes de grado 11, basado en estilos de aprendizaje

Presentado por:

Javier Orlando Cruz Garzón

Directora:

Isabel Jiménez Becerra

Trabajo presentado como requisito para optar el título de
Magíster en Informática Educativa

UNIVERSIDAD DE LA SABANA
CENTRO DE TECNOLOGÍAS PARA LA ACADEMIA
MAESTRÍA EN INFORMÁTICA EDUCATIVA
CHÍA, 2015

1. RESUMEN

Dada la importancia de los estilos de aprendizaje de los estudiantes, para favorecer su éxito escolar, y la evolución que han tenido las TIC dentro de la educación, se propuso esta investigación con la intención de ofrecer un aprendizaje diferenciado o adaptativo desde los estilos de aprendizaje propuestos por Felder y Silverman, en un ambiente e-learning construido sobre la plataforma Moodle, y así contribuir de alguna manera con la disminución del fracaso escolar.

La descripción de los aportes, deficiencias y efectividad del ambiente virtual se realizó a partir de la implementación de un curso de ondas mecánicas a estudiantes del grado 11 de la institución Colegio Simón Bolívar IED de la localidad de Suba y se utilizó la versión 3.0.5 de Moodle para su construcción.

Para este trabajo se empleó un diseño metodológico mixto en el que se integró un diseño descriptivo (estudio de caso) para dar cuenta de la adaptación del ambiente e-learning a los estilos de aprendizaje de los estudiantes y la experiencia de aprendizaje dentro del ambiente y un diseño cuasi-experimental para evaluar la efectividad del ambiente e-learning desde los objetivos alcanzados en el curso de ondas mecánicas.

PALABRAS CLAVE: Adaptatividad, e-learning, estilos de aprendizaje, Moodle.

1. Tabla de contenido

1. RESUMEN.....	3
2. INTRODUCCIÓN	11
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
3.1 Pregunta de investigación.....	18
4. JUSTIFICACIÓN.....	18
5. OBJETIVOS.....	21
5.1. Objetivo General.....	21
5.2. Objetivos específicos.....	22
6. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	23
6.1. Estado del arte	23
6.1.1 Cursos adaptativos en Moodle con incorporación de Sistemas Hipermedia Adaptativos (AHS) módulos u otros elementos de programación.....	24
6.1.2 Adaptatividad desde las acciones y herramientas que ofrece Moodle.....	28
6.2 Marco teórico.....	30
6.2.1 Referente pedagógico.....	31
6.2.1.3 El constructivismo.....	31
6.2.1.4 Adaptatividad	34
6.2.1.5 La enseñanza de la Física	36

AMBIENTE E-LEARNING ADAPTATIVO EN MOODLE, BASADO EN ESTILOS DE APRENDIZAJE	5
6.2.1.6 El Fracaso escolar.....	38
6.2.2 Referente disciplinar.....	40
6.2.2.1 Ambientes virtuales de aprendizaje.....	40
6.2.2.2 El sistema LMS Moodle.....	45
6.2.2.2 Teorías de estilos del aprendizaje.....	47
6.2.2.3 Adaptatividad en ambientes e-learning.....	53
6.2.3 Referente TIC y educación.....	57
6.2.3.1 La importancia de las TIC en la educación.....	57
6.2.3.3 Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA).....	60
7. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO DEL AMBIENTE VIRTUAL DE APENDIZAJE (E-LEARNING ADAPTATIVO EN MOODLE).....	62
7.1 Objetivo del diseño ambiente virtual de aprendizaje.....	63
7.2 Objetivos específicos del diseño del ambiente virtual de aprendizaje.....	63
7.3 Desarrollo del Ambiente Virtual Adaptativo.....	63
7.3.1. Diseño de la implementación.....	65
7.3.2 Aspectos de presentación y acceso.....	76
7.3.3. Evaluación.....	82
8. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	85
8.1 Sustento epistemológico.....	85
8.2 Fase preparatoria.....	87

8.3 Diseño de la investigación.....	89
8.3.1 Acceso al campo.....	92
8.3.2. Muestra y Población.....	94
8.3.3 Fase diseño descriptivo (Estudio de caso).....	96
8.3.2.3 Categorías de análisis	103
8.3.2.4 Validación de instrumentos.....	105
8.3.3 Fase diseño cuasi-experimental.....	107
9. CRONOGRAMA	123
10. RESULTADOS Y HALLAZGOS	124
10.1. Fase metodológica cuasi experimental	124
10.1.1 Descripción implementación Fase metodológica cuasi-experimental	125
10.1.2. Evaluación implementación fase metodológica cuasi experimental.....	128
10.1.3. Análisis e interpretación de resultados fase Cuasi experimental	130
10.2. Fase metodológica descriptiva	141
10.2.1. Descripción implementación Fase metodológica descriptiva.	141
10.2.2 Evaluación implementación fase metodológica descriptiva.	148
10.2.3 Análisis e interpretación de los resultados	170
Conclusiones.....	176
11. REFERENCIAS	189
12. ANEXOS.....	202

Anexo 1. Actividades	202
Anexo. Actividad unidad uno sensitivos.....	202
Anexo . Actividad unidad uno intuitivos	203
Anexo. Actividad unidad 2 sensitivos.....	204
Anexo. Actividad unidad 2 intuitivos.	205
Anexo. Actividad unidad 3 sensitivos.....	206
Anexo. Actividad unidad 3 intuitivos	207
Anexo 2. Consentimiento informado.	208
Anexo 3. Test cuestionario ondas mecánicas	210
Anexo 4 Formato de validación de instrumento diligenciado por expertos.	213
Anexo 5 Descriptivos prueba pre test.....	222
Anexo 6. Prueba de Kolmogorov-Smirnov- Pre test.....	223
Anexo 7. Prueba U de Mann-Whitney -pretest	224
Anexo8 descriptivos prueba post test.	225
Anexo 9 Pruebasde normalidadPost -test. Y estadístico de contraste	226
Anexo 10. Pruebas de normalidad y contraste para prueba pre-test vs. post-test grupo control.....	227
Anexo 11. Pruebas de normalidad y contraste estilo de aprendizaje Visual	228
Anexo 12. Pruebas de normalidad y contraste estilo de aprendizaje Verbal.....	229
Anexo13. Prueba de normalidad y contraste estilo de aprendizaje Global	230

Anexo 14. Pruebas de normalidad y contraste estilo de aprendizaje Secuencial	231
Anexo 15 Pruebas de normalidad y contraste estilo de aprendizaje Activo.....	232
Anexo16 Pruebas de normalidad y contraste estilo de aprendizaje Reflexivo.....	233
Anexo 17 Pruebas de normalidad y contraste estilo de aprendizaje Sensitivo.....	234
Anexo18 Pruebas de normalidad y contraste estilo de aprendizaje Intuitivo.....	235

INDICE DE IMÁGENES

Imágen1 <i>Diseño del ambiente virtual de aprendizaje sobre plataforma Moodle.</i>	66
Imágen2 <i>Herramienta Grupos</i>	68
Imágen3 <i>Sub agrupaciones</i>	71
Imágen4 <i>Herramienta mostrar ocultar de acuerdo a los grupos seleccionados.</i>	71
Imágen5 <i>Pantalla inicial al curso de ondas.</i>	77
Imágen6 <i>Pantalla de registro y acceso al curso.</i>	78
Imágen7 <i>Aspecto de la presentación de las lecciones y actividades según estilos de aprendizaje.</i>	80
Imágen8 <i>Presentación de la lección “introducción a las ondas mecánicas” para un estudiante de estilo de aprendizaje Visual.</i>	81
Imágen9 <i>Pregunta del cuestionario de la lección “introducción al movimiento armónico simple” con tres opciones de respuesta.</i>	83
Imágen10 <i>Realimentación para las respuestas a los cuestionarios de cada lección.</i>	83
Imágen11 <i>Puntuación y calificación de cada lección de acuerdo al número de preguntas.</i> 84	

Imágen12	<i>Diseño de investigación con sus dos fases metodológicas.</i>	91
Imágen13	<i>Tablas de puntuación del test de estilos de aprendizaje según Felder Soloman</i>	99
Imágen14	<i>Tabla para puntaje final de estilos de aprendizaje.</i>	99
Imágen15	<i>Lista de chequeo de actividades y evaluaciones de las lecciones presentadas.</i>	101
Imágen16	<i>Aspecto de la prueba estandarizada para identificar estilos de aprendizaje de FelderSoloman (2000), alojada en la web.</i>	106
Imágen17	<i>Tabla de calificación de evaluación sobre plataforma Moodle.</i>	128
Imágen18	<i>Descripción implementación segundo momento diseño metodológico descriptivo.</i>	145
Imágen19	<i>Calificador de la plataforma Moodle.</i>	154
Imágen20	<i>Lista de chequeo diligenciada.</i>	155
Imágen 21	<i>Resultados primera pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.</i>	158
Imágen22	<i>Resultados segunda pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.</i>	158
Imágen23	<i>Resultados tercera pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.</i>	159
Imágen24	<i>Resultados cuarta pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.</i>	159
Imágen25	<i>Resultados cuarta pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.</i>	160
Imágen26	<i>Resultados quinta pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.</i>	160

Imágen27 Resultados sexta pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.	161
Imágen28 Resultados séptima pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.....	161
Imágen29 Resultados octava pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.	161
Imágen30 Resultados novena pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.....	162
Imágen31. Resultados décima pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.....	162
Imágen32 Resultados undécima pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.....	163
Imágen33 Resultados duodécima pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.....	163
Imágen34 Resultados tredécima pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.....	164
Imágen35 Resultados primera pregunta aspectos técnico y de diseño	164
Imágen36 Resultados segunda pregunta aspectos técnico y de diseño	165
Imágen37. Resultados tercera pregunta aspectos técnico y de diseño.	165
Imágen38 Resultados cuarta pregunta aspectos técnico y de diseño.....	165
Imágen39 Resultados quinta pregunta aspectos técnico y de diseño.	166
Imágen40 Resultados sexta pregunta aspectos técnico y de diseño.	166
Imágen41 Resultados séptima pregunta aspectos técnico y de diseño.	167
Imágen42 Resultados octava pregunta aspectos técnico y de diseño.	167

Imágen43Resultados novena pregunta aspectos técnico y de diseño..... 168
Imágen 44 *Resultados décima pregunta aspectos técnico y de diseño.* 168

2. INTRODUCCIÓN

Una de las grandes preocupaciones sobre los problemas de educación en el mundo a lo largo de la historia, es el fracaso escolar. Este problema que nació prácticamente con la misma escuela, está tan asociado a ella que parece que fuera inevitable, y aunque la escuela no es la única responsable, si crea las condiciones para que exista, puesto que es la que lo sanciona (Escudero, 2011). “El fracaso escolar no es un fenómeno natural sino una realidad construida en y por la escuela en sus relaciones con sus estudiantes y, naturalmente, de estos con ella”(p.1).

Actualmente los gobiernos preocupados por este problema, han generado estrategias y leyes que apuntan a disminuir las tasas de reprobación escolar. Una de las estrategias que emplean los países miembros de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) junto con otros 20 países, es la utilización de las pruebas externas

PISA para medir de manera comparativa el rendimiento de sus estudiantes y de acuerdo a esto enfocar sus políticas educativas (Schleicher, 2006). Otras acciones están encaminadas a generar leyes o decretos que favorezcan el mejoramiento académico de los estudiantes. En Colombia por ejemplo, se puede leer claramente en el decreto 1290 del Ministerio de Educación Nacional, que dentro de las responsabilidades que deben asumir las instituciones de educación básica y media, está la de incorporar al Proyecto Educativo Institucional (PEI) las estrategias que permitan superar las debilidades académicas de los estudiantes que las presentan. (MEN 2009). Sin embargo, a pesar de que las instituciones cumplen con establecer los tiempos y espacios para superar dichas debilidades, aún se siguen encontrando altos porcentajes de reprobación escolar. En Bogotá por ejemplo, se alcanzaron cifras del 13,6 % en secundaria y 8,1% para la educación media de los colegios públicos de la capital para el año 2012. (SED 2014).

Estas cifras revelan que los procesos de nivelación o superación de las debilidades académicas de los estudiantes no son totalmente efectivos, concluyendo que gran parte de estos procesos no se adaptaron a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y por tanto no dejaron de ser las mismas prácticas que llevaron a los estudiantes a su reprobación.

Gran parte de los problemas del fracaso escolar se debe a la falta de reconocimiento por parte de los docentes de las diferencias en los procesos de aprendizaje de cada uno de sus estudiantes. “se hace necesario pensar una escuela diversa, con docentes que puedan atender la particularidades de los educandos reconociéndolos en su singularidad como personas” (Laíno, 2012, p.25)

La personalización del aprendizaje ha sido motivo de estudios e investigaciones que vienen desarrollándose desde los años 70, basados en lo que se conoce como pedagogía diferencial. La importancia de la personalización del aprendizaje ha impactado por supuesto, a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) dado la importancia que han adquirido en los últimos años en todos los escenarios de la vida humana y en especial en la educación. Actualmente se ha construido software especializado en adaptar los contenidos a las necesidades de los usuarios que utilizan el e-learning como entorno de aprendizaje, estos sistemas se han desarrollado en dos líneas; una de ellas son los Sistemas Hipermedia Adaptativos (AHS AdaptiveHypermediaSystems) y la otra los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS LearningManagementSystem) ambas líneas se han cruzado e integrado para ofrecer cada vez más una mejor personalización del aprendizaje (Lerís, 2011).

El e-learning se ha convertido en una opción importante en los procesos de enseñanza aprendizaje porque además de permitir la formación autónoma del estudiante desde sus ritmos de aprendizaje e intereses, permite incorporar grandes volúmenes de información y flexibiliza la forma de acceso a esta, independiente de donde y cuando se encuentre el docente y el alumno, además impide que el conocimiento sea exclusividad de la escuela, es decir permite en palabras de cabero la “deslocalización del conocimiento”(cabero, 2006. p. 3); por otra parte, favorece al docente en la presentación de la totalidad del programa, en el manejo de tiempo y en la descarga de trabajo de aula, teniendo en cuenta que el manejo de la disciplina es un factor desgastante.

Estas ventajas permiten al docente adelantar sus procesos curriculares mientras los estudiantes con dificultades se van nivelando desde los espacios extraescolares. Sin embargo es sabido que los procesos de aprendizaje dentro del e-learning no siempre presentan una favorabilidad significativa, puesto que como lo menciona Coll, el impacto sobre la enseñanza y aprendizaje se comprende desde las actividades que llevan a cabo profesores y estudiantes, gracias a las posibilidades que ofrecen las TIC y no desde las características propias de estas (Coll, 2008). En otras palabras las Tecnologías de la Información y Comunicación no representan por si solas un impacto positivo sobre los procesos de enseñanza aprendizaje; es en la interacción de los estudiantes con el docente a través de las TIC que se generan los cambios significativos. El rol del docente, está entonces enfocado en implementar las acciones necesarias para que los estudiantes puedan generar aprendizaje de manera autónoma a partir de sus necesidades de aprendizaje; estas acciones se centran, para el caso de una plataforma LMS como Moodle, en el diseño del curso adaptativo desde las herramientas y acciones que ofrece esta, sumado a las actividades propuestas y la presentación de los contenidos que han sido previamente escogidos por el docente, que además cumple con el rol de acompañante y motivador de los procesos de aprendizaje.

Este informe está estructurado en cuatro apartados que permitieron la investigación. El primero es el planteamiento del problema, el cual parte de la identificación de la problemática distrital e institucional en cuanto al fracaso escolar, justificando el uso de las TIC como elemento que permite al estudiante generar procesos de aprendizaje autónomo basado en la personalización de un ambiente e-learning desde los estilos de aprendizaje de

Felder y Silverman, soportado sobre la plataforma LMS Moodle, para finalmente obtener como resultado un curso adaptativo. El segundo apartado es el rastreo de información desde los referentes teóricos que soportan esta investigación y los trabajos que se han realizado al respecto. El tercer apartado presenta la implementación y el diseño metodológico del cual se presenta el diseño, las dos metodologías, las técnicas e instrumentos que permitieron recoger la información necesaria para llegar al cuarto y último apartado que está centrado en los análisis de resultados, conclusiones, recomendaciones y aprendizajes.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo con el informe de rendición de cuentas de la Secretaría de Educación de Bogotá a corte de Diciembre de 2014, la tasa de repitencia dentro de los colegios oficiales de la ciudad, pasó del 8,6% en el 2011 al 6,4 % en el 2014 (SED, 2014b). Estos datos deberían ser alentadores puesto que existe una variación del -2.2% que indica un progreso grande frente a la repitencia escolar de la ciudad. Sin embargo la tasa de reprobación de asignaturas para estos mismos periodos pasó de 9,8% a 8,5% variación de apenas -1.3% (SED, 2014b). Esto evidencia que los procesos académicos de las instituciones Distritales

aún enfrentan problemas para atender a los estudiantes que presentan dificultades de aprendizaje.

El Colegio Simón Bolívar IED siendo una institución de carácter público, hace parte de estos datos estadísticos. Cada año se reporta a la Dirección Local de Educación (DILE) la información de repitencia que para el año 2011 fue del 12.07%, cuatro puntos por encima del porcentaje de los colegios públicos del Distrito Capital, una cifra alarmante que a pesar de que tuvo una variación del -3.77% al caer en el 2014 a 8.3%, sigue estando por encima de los datos de repitencia de la ciudad.

Dentro de los planes de mejoramiento que proponen los maestros de la institución, están cuestionarios o trabajos de consulta para realizar y sustentar, debido a que no se pueden generar espacios de tiempo y lugar adecuados para la nivelación de los estudiantes con dificultades académicas. Estas acciones no solucionan los problemas reales de los estudiantes que han reprobado justamente porque no encuentran una solución a sus necesidades de aprendizaje.

Actualmente existen numerosas investigaciones que evidencian la relación entre el fracaso escolar y la homogenización de la enseñanza, algunas de estas investigaciones han sido realizadas por Luengo y González (2005), Álvarez y Albuerne (2001), Aguado y Falchetti (2009) y más recientemente la de Antelm, Gil y Cacheiro (2015) entre otros. Estos trabajos llevan a concluir que el fracaso escolar, está asociado a la falta de identificación de las necesidades de aprendizaje del estudiante, es decir a la negación de su estilo de aprendizaje dentro los procesos curriculares. En la institución Colegio Simón Bolívar IED de la localidad de Suba, el fracaso escolar se puede asociar a este factor, puesto que no existe un lineamiento curricular que propenda por la

identificación de las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y de la generación de estrategias para atenderlas.

Sin embargo, si hubieran docentes con la voluntad de tener en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes dentro de sus procesos pedagógicos, pueden caer en la dificultad que mencionan Alonso, Honey y Gallego citados por Martínez y Gallego (2003), en la cual evidencian que los docentes también tienen su propio estilo de enseñanza, que puede ser contrario al estilo de aprendizaje de algunos estudiantes y por consiguiente afectar los procesos educativos, en lugar de favorecerlos.

Por otro lado, los espacios de tiempo y lugar dentro de la institución, para realizar las nivelaciones de los estudiantes con problemas académicos, son limitados, puesto que por políticas institucionales, estos procesos se deben realizar dentro de los mismos espacios académicos en los que se imparten las clases, los mismos en donde el estudiante no fue favorecido en sus necesidades de aprendizaje. Así los estudiantes con dificultades, no logran nivelarse y terminan con la reprobación del año escolar.

Los ambientes virtuales de aprendizaje, pueden contribuir a solucionar los problemas de los tiempos y espacios de encuentros presenciales, para la realización de las nivelaciones de los estudiantes. Sin embargo, es necesario disponer de una plataforma que permita la construcción de los cursos, lo cual puede generar grandes costos, impidiendo actuar a los docentes con la intención de dar solución a la problemática de reprobación escolar.

Es por las razones anteriores que se hace necesario generar un espacio virtual, en el que se pueda atender los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, atendiéndolos de manera diferencial o adaptativa, de tal manera que contribuya a la disminución del fracaso escolar en la institución colegio Simón Bolívar IED, buscando un sistema de gestión de aprendizaje gratuito, como puede ser el LMS Moodle, para la construcción e implementación de los cursos.

3.1 Pregunta de investigación

De acuerdo con el problema de investigación, la pregunta que se quiere resolver es:

¿De qué manera un ambiente e-learning en Moodle contribuye adaptativamente desde los estilos de aprendizaje propuestos por Felder y Silverman a la disminución del fracaso escolar en los estudiantes de grado 11 del colegio Simón Bolívar?

4. JUSTIFICACIÓN

Actualmente existen trabajos, que de manera contraria al problema del fracaso escolar, confirman la relación entre los estilos de aprendizaje y el éxito escolar y académico en diferentes áreas, programas y niveles educativos, entre ellos están González y Luengo (2005), Villamizar y Gómez (2011), Esguerra y Guerrero (2010). Estos trabajos invitan a apostarle a la diferenciación de la enseñanza desde las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, estas necesidades son identificadas a partir de los diferentes modelos de estilos de aprendizaje existentes.

El presente trabajo de investigación, busca contribuir a la diferenciación del aprendizaje desde los estilos de aprendizaje propuestos por Felder y Silverman, a partir de un ambiente e-learning con características adaptativas, para apostarle a la disminución del fracaso escolar en los estudiantes de grado 11 del colegio Simón Bolívar IED.

Aunque la personalización del aprendizaje puede representar más trabajo y más tiempo de dedicación por parte de los docentes, el uso de las TIC en la educación ha permitido romper muchas barreras en cuanto a tiempos, espacios y lugares y también ha permitido la incorporación de los estilos de aprendizaje en los procesos escolares (González y Luengo 2011), puesto que ofrece ciertas ventajas frente a la educación presencial tradicional, algunas de ellas son: permitir a los estudiantes avanzar a su propio ritmo, tener la posibilidad de combinar diferentes materiales, permitir una construcción activa del conocimiento, interactividad con los contenidos, flexibilidad de tiempos y espacios y reducción en el tiempo de formación (Cabero, 2006).

En la actualidad existen plataformas de gestión de aprendizaje (LMS) en las cuales muchas instituciones de educación superior han montado sus programas académicos para ofrecerles a sus usuarios cursos en línea en las modalidades que hoy se conocen como e-

learning, b-learning y Moocs. Se pueden encontrar trabajos de investigación que relacionan ambientes virtuales sobre plataformas LMS (Learning Management System) , con las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, incorporando a estos sistemas otros sistemas adicionales (Sistemas Hipermedia adaptativos) que buscan acomodarse al usuario según sus necesidades, ya sean de navegación o de estilos de aprendizaje, sin embargo, también existen otras plataformas o LMS permiten la personalización de la enseñanza a partir de ciertas herramientas de las que dispone, acompañadas de acciones y estrategias por parte del tutor que permiten ofrecer el aprendizaje diferenciado.

Dentro de los LMS (Sistemas de gestión de aprendizaje) que pueden ofrecer adaptatividad o personalización del aprendizaje, se encuentra la plataforma Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Enviroment) la cual está soportada bajo los estándares SCORM, esto permite incorporar los contenidos desde diferentes formatos o formas de presentación, que siguen estos estándares, los cuales pueden ser videos, textos (PDF), audios, applets, animaciones etc. Además por ser de código abierto, ha sido actualizada por la cadena de usuarios a lo largo del planeta, acomodándola a las necesidades de aprendizaje, con acciones y herramientas que permiten personalizar la enseñanza. Por esto es posible que la adaptatividad se pueda generar de manera más eficiente en esta plataforma que en otros sistemas LMS.

Esta investigación se hace relevante, puesto que busca generar estrategias para permitir la adaptatividad del ambiente e-learning, desde las necesidades de aprendizaje de

cada estudiante, sin la incorporación de scripts o sistemas AHS adicionales al código primario del LMS Moodle. De esta forma no sólo servirá para el curso que se pretende ofrecer (Ondas Mecánicas) sino que puede servir de referente para otros docentes que quieran diseñar sus cursos adaptativos en diferentes áreas. Además resalta el papel que juega la reutilización de los Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA) en la construcción del ambiente e-learning sobre la plataforma Moodle.

Esta investigación, no se centra solamente en las acciones y estrategias que se pueden realizar sobre la plataforma Moodle para ofrecer un curso adaptativo, sino que además evalúa la efectividad del ambiente virtual desde los aprendizajes de los estudiantes y busca evidenciar los aciertos y dificultades que se presentaron dentro de la implementación del ambiente virtual.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Describir la manera como un ambiente e learning sobre la plataforma LMS Moodle, contribuye desde la adaptatividad basada en los estilos de aprendizaje propuestos

por Felder y Silverman, al éxito escolar de los estudiantes de grado 11 del Colegio Simón Bolívar.

5.2. Objetivos específicos

- Identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes de acuerdo con el modelo de Felder y Silverman.
- Describir las características que permiten generar adaptatividad en un ambiente e-learning sobre el sistema LMS Moodle .
- Observar las acciones que los estudiantes realizaron dentro del ambiente e-learning adaptativo, para inferir desde su registro y análisis las dificultades y contribuciones del ambiente a sus estilos de aprendizaje.
- Determinar la efectividad de los procesos adaptativos basados en los estilos de aprendizaje para el ambiente e-learning en Moodle, a partir del alcance de los objetivos de aprendizaje en un curso de Ondas Mecánicas.

6. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

6.1. Estado del arte

Dentro del rastreo realizado para esta investigación se encuentran muy pocos trabajos que involucren adaptatividad en Moodle sin la incorporación de estructuras informáticas adicionales o AHS (AdaptativeHypermediaSystem). Los trabajos encontrados acerca de la personalización del aprendizaje utilizando solamente acciones y herramientas que se encuentran dentro de la plataforma Moodle, están enfocados a estudiantes de educación superior y ninguno a estudiantes de educación media. Los diferentes trabajos encontrados y estudiados fueron publicados entre el año 2005 y el 2015.

De acuerdo con la forma de implementación de la adaptatividad dentro de la plataforma LMS se han dividido en dos grupos: los que presentan sistemas adicionales que se incorporaron a la plataforma Moodle y los trabajos en los que se generó adaptatividad desde las herramientas y acciones que ofrece la plataforma.

En cada uno de los grupos mencionados anteriormente, encontramos trabajos internacionales como nacionales; esta organización permite diferenciar los trabajos encontrados de adaptatividad sobre la plataforma Moodle, entre los que están enfocados en los aspectos técnicos, como la creación e incorporación de sistemas o programas que se incorporan a la plataforma y los que se enfocan en los procesos pedagógicos que usan las acciones y herramientas que provee Moodle en sus versiones estándar.

6.1.1 Cursos adaptativos en Moodle con incorporación de Sistemas Hipermedia

Adaptativos (AHS) módulos u otros elementos de programación.

En este apartado se expondrán algunos de los trabajos que han incorporado sistemas Hipermedia Adaptativos (AHS), módulos complejos, scriptso simplemente test a la plataforma Moodle, para poder ofrecer al usuario un ambiente de aprendizaje personalizado, ya sea desde el modelado del usuario, del dominio, de la interfaz o combinaciones de estos. Se presentará además, cómo se va dando protagonismo al LMS Moodle en cuanto a la generación de adaptatividad, comenzando como un sistema solamente de gestión en donde las AHS incorporadas hacen todo el trabajo de personalización y llegando a ser el centro de la adaptatividad a través de diferentes acciones y herramientas que vienen incorporadas en sus versiones.

Como se mencionó anteriormente, se inicia con la presentación de algunos trabajos en donde se incorporan Sistemas Hipermedia Adaptativos a la plataforma Moodle. El primero que se presenta es el trabajo realizado por Micheal Tiarnaigh (2005) del Trinity College de Dublin Irlanda, en el cual integra a la plataforma Moodle el Sistema Hipermedia Adaptativo llamado APeLS (Adaptive Personalized e-Learning Service), desarrollado y evaluado anteriormente en la misma institución. El trabajo permite utilizar el sistema APeLS para generar adaptatividad a partir del enfoque multi-modelo enfocado en la dirección de metadatos, en otras palabras el AHS utiliza los metadatos de los objetos virtuales de aprendizaje que se encuentran en los repositorios y los agrupa para presentarlos a los usuarios de acuerdo con sus necesidades de aprendizaje, estas

necesidades surgen de un historial que se va modificando gradualmente a medida que el usuario va realizando el curso, es decir, captura la información en la técnica de retroalimentación directa. La arquitectura de este sistema consiste esencialmente en tres modelos: el usuario, la narrativa y el modelo de contenidos. En el primero se almacena la información de los objetivos de aprendizaje; en el segundo se almacena el nivel de experiencia de cada uno de los estudiantes, y en el último se almacena la selección y ordenación de los conceptos presentados al estudiante. Finalmente esta arquitectura se incorpora a la plataforma Moodle para que a través de ella se gestionen los cursos. En definitiva la generación de la adaptatividad proviene del AHS y no de la plataforma Moodle la cual solo sirve como medio de administración y gestión de los cursos.

Otro de los trabajos en los que se logró que Moodle adaptara sus contenidos en función de las características de los usuarios, fue el realizado por Pablo Álvarez Zuazua (2012) de la Universidad de Oviedo España. En este trabajo se desarrollaron dos módulos en PHP para poderlos integrar a Moodle, el primero fue llamado Adaptivetest y permitía recoger la información de los usuarios a través de test o encuestas por parte de los profesores o administradores de la plataforma LMS. El segundo llamado Adaptive control permitía establecer las reglas adaptativas; una de ellas la de visibilidad y la otra de completitud, cada una tenía la función de establecer las formas de presentar las actividades, cursos o secciones del curso a partir de la información hallada en los test, los cuales podían ser diseñados de acuerdo a las variables de adaptatividad que se pretendían evidenciar, estos test creados podían ser descargados de un servicio web que fue establecido para este fin.

A nivel suramericano se encuentra el trabajo realizado por José Dos Reis Mota (2010) de la universidad Federal de Uberlandia en el estado de Minas Gerais en Brasil. En este trabajo se incorporó un sistema Adaptativo inteligente basado en tecnologías de web semántica a la plataforma Moodle a través de un agente de integración. Este trabajo estuvo enfocado en la creación de las ontologías que permitieron construir la arquitectura del sistema adaptativo para incorporarlo luego a la plataforma Moodle. Estas tenían estructuras genéricas que permitían usarse en cursos de cualquier área del conocimiento. A pesar de que el dominio del usuario permitía recoger la información de este, desde sus estilos de aprendizaje utilizando para ello el modelo de Felder – Silverman, la estructura no pudo atender a los estudiantes desde el aspecto global–secuencial, puesto que no encontró materiales digitales que contribuyeran con las necesidades de los usuarios que presentan este estilo de aprendizaje. En general el trabajo estuvo enfocado en la construcción de un sistema adaptativo desde su programación y arquitectura, y de la forma de incorporarlo al sistema LMS Moodle y no a la utilización de este último como ente que puede ofrecer la condición de adaptatividad, desde las acciones y herramientas que ofrece.

Otro de los trabajos realizados en donde se incorporó un elemento a la plataforma Moodle, fue el desarrollado por el CICEI (Centro de Innovación para la Sociedad de la Información) de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria –España. Este trabajo consistió en el desarrollo e implementación de condicionales que se ajustaron a la versión 1.9 X de Moodle. Estos condicionales permitieron ofrecer los contenidos a los estudiantes según las fortalezas y debilidades presentadas en algún concepto específico dependiendo de la opción seleccionada en alguna pregunta (Leris, 2011). En otras palabras, estos

condicionales le permitían avanzar o no al estudiante de acuerdo con los resultados obtenidos en los test presentados.

En cuanto a trabajos a nivel nacional, se encontró el adelantado por Plinio Puello, Diyina Fernandez y Amaury Cabarcas (2014) de la universidad de Cartagena, de la facultad de ingeniería. Este trabajo se enfocó en la incorporación de un módulo basado en LStest adaptado al test de Felder –Sóloman la base de datos de la plataforma Moodle. La herramienta incorporada finalmente arrojaba las puntuaciones para poder determinar en qué estilo de aprendizaje se clasificaba cada usuario que desarrollaba el test. Sin embargo este trabajo se quedó solamente en la incorporación del test al sistema LMS y no ofreció estrategias o acciones que permitieran relacionar los resultados arrojados de la aplicación del test, con la presentación de los recursos y actividades para generar adaptatividad. Esta tarea la dejan los autores a futuras investigaciones.

Un trabajo similar al Colombiano y aún más reciente, que complementa la investigación en cuanto a la presentación de la adaptatividad desde la presentación de los contenidos y actividades, fue el desarrollado por Juan García Cortés (2015) de la universidad politécnica de Valencia España para su tesis doctoral. En este trabajo incorpora el cuestionario VARK en la plataforma Moodle para determinar la preferencia que tiene cada alumno al procesar la información. El script diseñado para lograr su incorporación, permite crear el archivo con las preguntas, examinar las respuestas de los alumnos, guardar las puntuaciones de cada uno de los estilos de aprendizaje y guardar el estilo predominante de cada uno de los usuarios. Las acciones que permitieron la adaptatividad, fueron en primer lugar las ofrecidas por la plataforma desde los condicionales que tiene incorporados

desde su versión 1.8 en adelante, las cuales permiten ocultar actividades, e incluso secciones del curso y en segundo lugar, desde el diseño de las actividades y la selección de la presentación de los contenidos.

En estas dos últimas investigaciones se puede notar una reducción significativa en el uso de Sistemas Hipermedia o módulos de programación para generar adaptatividad dentro de la plataforma Moodle y se va optando por el uso de las mismas herramientas que ofrece el sistema LMS en sus versiones originales. En ambos casos se evidencia la importancia de los test de identificación de los estilos de aprendizaje.

Se puede concluir de estos trabajos que la generación de adaptatividad dentro de la plataforma Moodle, está ligada a un agente o sistema externo que se incorpora a esta, ya sean AHS o scripts, pero no a la utilización de las herramientas y acciones que presenta la plataforma Moodle.

Los trabajos que se presentarán a continuación ofrecen la alternativa de trabajar adaptatividad sobre Moodle sin la necesidad de incorporar sistemas adicionales.

6.1.2 Adaptatividad desde las acciones y herramientas que ofrece Moodle.

Moodle por sí solo presenta herramientas que pueden contribuir a la personalización de la enseñanza; entre estas están el activity locking incorporada desde la versión 1.8, la cual permite bloquear algunos contenidos a ciertos estudiantes que por ejemplo, no han cumplido con algún requerimiento como la puntuación exigida en un test. Esto ayuda a encaminar al estudiante para que siga un orden establecido. Otra herramienta de gran ayuda para la personalización de la enseñanza es la de agrupación, con esta podemos clasificar a los estudiantes de acuerdo con algún criterio establecido, como la credencial del

estudiante, los estilos de aprendizaje, sus características emocionales o en qué proceso de aprendizaje se encuentran(Leris, 2011).

Estos elementos son los que se usaron en la investigación presente para entregar a los estudiantes un curso adaptativo en ondas mecánicas. El video presentado en el CICEI 2013 por Dolores Lerís (2013) muestra que estas herramientas y acciones que son activadas por el administrador y/o docente editor, ayudan a personalizar la enseñanza, a generar adaptatividad dentro del curso virtual, el cual se logra no desde la inteligencia artificial de un sistema hipermedia adaptativo, sino desde la acción del docente que además cumple los roles de colector de información sobre los estilos de aprendizaje de los estudiantes y administrador de recursos y actividades para cada uno de ellos según sus estilos.

El trabajo realizado por Mariana Depotovic y sus colaboradores (2012) presenta la elaboración de un curso adaptativo en Moodle en donde se realizaron encuestas y actividades previas para determinar las características de los estudiantes, particularmente de sus estilos de aprendizaje basados en el modelo propuesto por Feldery Silverman (1988). Una vez realizada la minería de datos y los análisis de lo encontrado en las encuestas y actividades, se procedió a la elaboración e implementación del curso. Para su evaluación se usaron dos grupos de estudiantes: un grupo control y un grupo experimental, de esta manera se comparó, si realmente uno de los dos grupos fue favorecido por la adaptatividad desde los estilos de aprendizaje.

De acuerdo con el rastreo realizado, no se encontraron trabajos en los que se involucre adaptatividad sobre la plataforma Moodle, dirigidos a estudiantes de educación básica secundaria o de media vocacional. Los trabajos encontrados que presentan adaptatividad sobre la plataforma Moodle y que ofrecen o no adaptatividad desde

los estilos de aprendizaje, están en su mayoría dirigidos a la incorporación de Sistemas Hipermedia Adaptativos (AHS) a la plataforma, pero no a la generación de adaptatividad desde la plataforma Moodle en su presentación estándar, como se encuentra solamente en el trabajo de Depotovic et al (2012). Las estrategias presentadas en los trabajos de Lerís(2013) y la metodología evidenciada en el trabajo de Depotovic y sus colaboradores, permite concluir que es posible construir un ambiente e-learning adaptativo sobre la plataforma Moodle, utilizando las acciones y herramientas que por sí mismo trae las versiones estándar de Moodle, razón por la que el presente trabajo tomará este como referente, en cuanto a algunos aspectos del diseño e implementación del ambiente e-learning el trabajo desarrollado por Depotovic y sus colaboradores (2012).

6.2 Marco teórico

La revisión teórica de este trabajo está dividida en tres grandes grupos: el referente pedagógico en el cual se presenta el modelo pedagógico correspondiente al diseño de un ambiente virtual y particularmente al que se ofrece desde el LMS Moodle, el referente de adaptatividad, desde la fundamentación de la pedagogía diferencial, un apartado sobre la enseñanza de la Física desde la generalidad de las ciencias naturales y otro sobre el fracaso escolar. Posteriormente se presenta el referente disciplinar, en el que se expone lo concerniente a la generación de adaptatividad desde los estilos de aprendizaje y los ambientes e-learning.

Por último se encuentra el referente de las TIC y la educación, en donde se expone la importancia de las Tecnologías de la información y comunicación en el uso pedagógico.

6.2.1 Referente pedagógico

Los diferentes modelos pedagógicos responden a la forma como se da el aprendizaje, el cual aunque no ha sido definido universalmente presenta elementos que ayudan a diferenciar las diferentes teorías de aprendizaje y por lo tanto los modelos pedagógicos.

Los modelos pedagógicos más importantes desde su evolución histórica y fundamentación desde el campo del diseño de la instrucción son el conductismo, el cognitivismo y el constructivismo (Etmer, 1993). Sin embargo dado que los ambientes virtuales de aprendizaje están basados en el constructivismo se presenta en este apartado los aspectos más importantes de este modelo.

6.2.1.3 El constructivismo

Son muchas las definiciones que se encuentran de constructivismo, sin embargo, todos coinciden en que el sujeto es quien construye el conocimiento e interactúa con el entorno de una manera activa, modificando sus conocimientos de acuerdo a las restricciones que el medio y los determinantes biológicos le proporciona (restricciones internas o externas) (Serrano y Pons 2011).

Existen diferentes enfoques constructivistas, que se basan en responder a las preguntas del que, el cómo y quién construye el conocimiento. Dentro de las clasificaciones que se encuentran del constructivismo está la de Perez y Gallego-Badillo

(1994). Esta propuesta está enfocada a resolver la pregunta del cómo se construye el conocimiento y a partir de ahí presenta los diferentes enfoques que aportan herramientas, acciones y estrategias de enseñanza-aprendizaje. Así los autores presentan su clasificación comenzando con el constructivismo humano de Novak, pasando luego a los esquemas alternativos de Rosalin Driver, y terminando en la propuesta del cambio conceptual y sus variantes.

Serrano y Pons (2011) realizan una clasificación desde la mirada del quién construye el conocimiento, ofreciendo así cuatro enfoques diferentes del constructivismo: el constructivismo radical, el constructivismo cognitivo, el constructivismo socio cultural y el construccionismo social. Cada uno de ellos representa cuatro sujetos en la construcción del conocimiento: el sujeto individual, el sujeto epistémico, el sujeto psicológico y el sujeto colectivo.

El constructivismo radical niega el elemento social en la construcción del conocimiento, el cual se da únicamente en un proceso individual. El mayor exponente de este enfoque basado en el *verum ipsum factum* cartesiano de Giambattista Vico, es Von Glasersfeld (1988), quien argumentó que el conocimiento no se da como una representación o descripción de una realidad absoluta sino que está en la mente de las personas, y de esta manera el sujeto construye lo que conoce sobre la base de su experiencia.

El constructivismo cognitivo presenta al elemento social como un factor que ayuda a mejorar la adquisición de conocimiento, pero no es visto como un elemento necesario. Tiene su origen en la teoría piagetiana. Para Piaget (1981), el origen del conocimiento “no estriba ni en el solo objeto ni en el sujeto, sino más bien en una interacción inextricable entre ambos..” (p.3). En este enfoque el proceso de construcción de conocimiento es un proceso interno en el que se relaciona la nueva información con las representaciones preexistentes para dar lugar a una acomodación de esas representaciones. La interacción con los demás contribuye a los desequilibrios cognitivos que el sujeto debe superar.

El constructivismo socio cultural presenta al elemento social como una condición necesaria, pero no suficiente para la construcción de conocimiento. Se basa en los trabajos de Lev Semenovich Vigotsky. En este enfoque el conocimiento se adquiere inicialmente

desde el nivel interpsicológico o social y luego a nivel intrapsicológico o al interior del propio sujeto. Así dentro del constructivismo socio cultural el individuo construye significados interactuando con otras personas de manera intencional. Según Vigotsky (1979) “El aprendizaje despierta una serie de procesos evolutivos internos capaces de operar sólo cuando el niño está en interacción con las personas de su entorno y en cooperación con algún semejante” (p. 171)

Por último, el construccionismo social que es opuesto al individual, presenta al elemento social como un factor necesario y suficiente para la construcción del conocimiento. Este enfoque postula que el conocimiento se da por un proceso de intercambio social en donde lo que se comprende resulta de un trabajo cooperativo y esta comprensión se puede sostener en el tiempo de acuerdo con los procesos de comunicación, negociación, conflicto y demás manifestaciones sociales. Los principales representantes de esta versión de constructivismo son Thomas Luckmann y Peter L. Berger (1968). Estos autores parten del reconocimiento de la sociedad como una realidad tanto subjetiva como objetiva. Para ellos El individuo nace con una predisposición hacia la socialidad que lo hace pertenecer dentro de una secuencia temporal, a la dialéctica de la sociedad.

El constructivismo es un fuerte referente para la presente investigación puesto que la plataforma Moodle fue construida sobre las bases del construccionismo social, como lo expresan en su documento filosofía Moodle.(Moodle, 2015) Sumado a esto, los estudiantes crean sus propias realidades desde los materiales digitales y desde las actividades que han sido preparadas y propuestas especialmente para cada uno de ellos de acuerdo con sus estilos de aprendizaje coincidiendo con lo expuesto por Glasersfeld (1988) en que los sujetos van construyendo sus realidades sobre sus propias experiencias, realidades que son modeladas fácilmente desde la educación diferenciada. Por otro lado la interacción con los demás desde las actividades propuestas como desde las herramientas que ofrece la plataforma Moodle, como el foro, permiten la socialización del conocimiento de una manera más efectiva para ciertos estudiantes que encuentran en esta forma, los elementos de desequilibrios cognitivos necesarios para la incorporación de nuevos conocimientos expuestos por Piaget (1981).

6.2.1.4 Adaptatividad

La adaptatividad se puede entender en términos generales como la personalización del aprendizaje y tiene su fundamentación en la pedagogía diferencial; la adaptación según Mercedes García (1997) implica asumir las diferencias de cada sujeto que aprende, y lo expresa de la siguiente manera: “El tema de la adaptación supone asumir la diversidad, las diferencias. En el cómo conceptualizamos esas diferencias (diferencias de grupo cultural, diferencias individuales, alta capacidad...) se configuran los distintos enfoques de la Pedagogía Diferencial” (p.247).

Esto supone, continuando con García, que las diferencias de cada individuo están relacionadas con su entorno cultural, sus capacidades intelectuales, sus intereses particulares, sus ritmos de aprendizaje y hasta con sus estados de ánimo, y que el docente debe “asumir” esas diferencias para incorporar estrategias de enseñanza desde los enfoques diferenciales, de tal forma que permitan involucrar a cada sujeto en un proceso de aprendizaje hecho a su propia medida.

El término adaptatividad hace referencia a la educación adaptativa la cual tiene en cuenta las diferencias individuales de los estudiantes, la adaptatividad busca contribuir a la mejora del ajuste de la enseñanza al perfil individual de los estudiantes (García, 1997).

Las diferencias de los estudiantes pueden incluir características cognitivas y afectivas, algunas de ellas son el miedo al fracaso, la motivación al logro, el temperamento, el estilo cognitivo (como aprende), sus conocimientos previos, su aptitud analítica etc.

La educación adaptativa debe intervenir en dos aspectos importantes: en los procesos cognitivos y en el perfil individual del estudiante. De acuerdo con la autora la adaptatividad

parte del supuesto de que no hay un único método eficaz para todos los estudiantes, la eficacia del tratamiento educativo depende, por un lado del grado de ajuste de la intervención educativa a las necesidades y demandas del estudiante y, por otro lado, de la situación instructiva.(García, 1997, p.255)

De acuerdo con lo expuesto por Mercedes García, la adaptatividad o educación adaptativa se puede dar desde los modelos de estilos de aprendizaje que han sido estudiados, pues estos se ajustan a las necesidades de aprendizaje desde las capacidades, ritmos e intereses de los estudiantes. Para que el ajuste de la personalización o adaptatividad se realice de manera más efectiva para cada estudiante, se hace necesaria la incorporación de las TIC en la intervención educativa, puesto que permite llegar a cada estudiante de manera diferenciada en un mismo tiempo o en tiempos diferentes.

6.2.1.5 La enseñanza de la Física

La enseñanza de la Física como de cualquier ciencia debe tener como objetivo lograr que los estudiantes aprendan realmente, puesto que en muchas ocasiones los profesores creen que sus estudiantes han aprendido algo y se evidencia lo contrario cuando no pueden resolver un problema o situación nueva o cuando se les pide una explicación de lo que están haciendo. Pozo (1998) De acuerdo con este autor, para alcanzar el objetivo

“...es necesario que las metas, los contenidos y los métodos de la enseñanza de la ciencia tengan en cuenta no solo el saber disciplinar que debe enseñarse, sino también las características de los alumnos a los que esa enseñanza va dirigida y las demandas sociales y educativas en las que esa enseñanza tiene lugar” (p.31)

Con lo anterior el autor hace referencia a que las revoluciones culturales llevan paralelamente a nuevas y revolucionarias dinámicas del aprendizaje, razón por la cual es importante tener en cuenta las nuevas tecnologías de la información (y comunicación) pues estas además de transformar la organización y distribución social del saber, transforman la cultura del aprendizaje condicionando los fines sociales de la educación. “En la sociedad de la información la escuela ya no es la fuente primera y a veces ni siquiera la principal, de conocimiento..”(p.27)

Para Jimenez Alexaindre y Sanmartí citados por Pozo (1998), los fines o metas de la educación científica en la educación secundaria son:

- a. El aprendizaje de conceptos y la construcción de modelos.
- b. El desarrollo de destrezas cognitivas y de razonamiento científico.

- c. El desarrollo de destrezas experimentales y de resolución de problemas.
- d. El desarrollo de actitudes y valores.
- e. La construcción de una imagen de la ciencia.

Sin embargo Pozo (1998) reduce estas metas en tres contenidos concretos a través de los cuales se desarrollan las capacidades correspondientes a esas finalidades. Estos tres tipos de contenidos son:

Contenidos verbales. Tienen como finalidad lograr el aprendizaje de conceptos y la construcción de modelos. Se pueden diferenciar tres tipos de contenidos verbales: los datos, los conceptos y los principios. Los datos son hechos o informaciones que afirman o declaran algo y nacen de la acción cotidiana con el mundo. Darles sentido o significado requiere utilizar los conceptos, “es decir relacionar esos datos dentro de una red de significados que explique por qué se producen y que consecuencias tienen” (p.86). Los principios son los conceptos estructurantes de una disciplina, son más que conceptos específicos puntuales, y atraviesan los contenidos de las disciplinas (por ejemplo conservación y equilibrio).

Contenidos procedimentales. Tienen como finalidad el desarrollo de destrezas cognitivas, de razonamiento científico, de destrezas experimentales y de resolución de problemas. Estos contenidos deben transmitir a los alumnos los saberes científicos, y hacerlos partícipes de los procesos de construcción y apropiación del conocimiento científico, recurriendo para ello, a técnicas, destrezas y estrategias de pensamiento y aprendizaje.

Contenidos actitudinales. Buscan el desarrollo de actitudes y valores como una parte importante de la enseñanza de las ciencias que permitan interiorizar en los alumnos formas de acercarse al conocimiento.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, estos tipos de contenidos se pueden relacionar con los estilos de aprendizaje de los estudiantes, así los contenidos verbales pueden relacionarse directamente con los intuitivos dado que según Felder y Silverman (1988) estos encuentran favorable la imaginación, las ideas, teorías y los conceptos. Mientras que los contenidos procedimentales se pueden relacionar con el estilo de aprendizaje sensitivo, ya que estos prefieren los datos, la experimentación y los hechos. Por otro lado los contenidos actitudinales hacen parte de los procesos transversales que se realizarán en el ambiente e-learning para los estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje.

6.2.1.6 El Fracaso escolar

El fracaso escolar se puede definir como el retraso en la escolaridad en todas sus formas, y se pueden acuñar otros términos para denominar este fenómeno, como bajo rendimiento, rechazo escolar, fracaso en el aprendizaje, etc. (González ,2003). Sin embargo la definición del fracaso escolar se puede clasificar según los aspectos a los que hace referencia, así está la referida a la escuela que de acuerdo con Soler citado por González (2003) responde a la incapacidad que manifiestan los sistemas educativos para acomodar su acción a las características de sus estudiantes. También están las definiciones

referidas al alumno en las que hace referencia a las incapacidades intelectuales o deficiencias en sus aptitudes cognoscitivas.

Otros factores del bajo rendimiento escolar están asociados a la familia, el entorno social y cultural y al clima escolar, el fracaso escolar es multifactorial, y una de sus causas es debida a que los estudiantes no reciben la educación diferenciada de acuerdo a sus necesidades y requerimientos educativos. (Antelm, 2015).El problema del fracaso escolar surge de la homogeneidad de los sistemas educativos donde no se tienen en cuenta los rasgos particulares de los estudiantes.(Choque, 2009)

Existen otros trabajos que han dado cuenta de la relación existente entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento escolar; uno de ellos es el de Alvarez y Albuerne (2001) en donde utilizó el cuestionario C.H.A.E.A para determinar los estilos de aprendizaje de un grupo de estudiantes y relacionarlos con su rendimiento académico. Su conclusión arrojó positivo a esta relación.

Por lo arriba mencionado se hace pertinente aceptar el protagonismo que juegan los estilos de aprendizaje dentro del éxito escolar, buscando la forma de ofrecer un aprendizaje diferenciado que se adapte a las necesidades de los estudiantes, complementando lo mencionado por García (1997) en cuanto a la personalización de la educación como estrategia de aprendizaje.

6.2.2 Referente disciplinar

En este apartado se presenta la definición de ambiente virtual de aprendizaje para luego hacer un recorrido por las tres formas en que se puede dar este, mostrando las características de cada uno de ellos para justificar la elección del ambiente e-learning en el presente trabajo de investigación. También se ofrecerá una descripción de la plataforma Moodle, como soporte de los ambientes e-learning, siendo uno de los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) que más aceptación ha tenido para la presentación de cursos y estrategias de aprendizaje virtual. Para fortalecer los procesos de personalización en un sistema e-learning, es importante conocer las teorías de los estilos de aprendizaje, por lo tanto se ofrecerá una descripción general de algunas de estas teorías y una más detallada de los estudios de Felder y Silverman mostrando las razones para haber escogido este modelo como soporte a la personalización del aprendizaje dentro del ambiente virtual. Este referente cerrará con una descripción de cómo se dan los elementos adaptativos dentro de un sistema y así comprender porque el presente trabajo está direccionado en un ambiente e-learning adaptativo.

6.2.2.1 Ambientes virtuales de aprendizaje

De acuerdo con el MEN (2013) un ambiente de enseñanza y aprendizaje es un escenario físico y/o virtual, cuya intención es el logro de unos objetivos, a través de la articulación de diversos elementos que pueden ser estrategias, actividades y recursos educativos. Por consiguiente un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), también

conocido como entorno virtual de aprendizaje, busca los objetivos de enseñanza y aprendizaje pero desde el uso de las TIC y particularmente de la web. De acuerdo con Salinas (2011) el ambiente virtual de aprendizaje “es un ambiente educativo alojado en la web, conformado por un conjunto de herramientas informáticas que posibilitan la interacción didáctica” (p.1).

Para Herrera (2005) un AVA son entornos informáticos digitales e inmateriales que proveen las condiciones para la realización de actividades de aprendizaje y pueden utilizarse en la educación en todas las modalidades (presencial, no presencial o mixta)

De acuerdo a la definición anterior se puede decir que actualmente existen tres modalidades de ambientes virtuales de aprendizaje: el e-learning, el b-learning y el m-learning

6.2.2.1.1 e-learning.

Se puede decir, que el e-learning es un sistema de formación a distancia que utiliza las tecnologías de la información y comunicación TIC para la capacitación, formación y enseñanza de los usuarios, en donde su principal medio de acción es la internet (Cabero, 2006).

El aprendizaje virtual o e-learning presenta diferentes beneficios. Algunos de estos son los siguientes: (Cabero *et al.*, 2005)

- Los estudiantes pueden ir a su propio ritmo de aprendizaje.

- Se pueden combinar diferentes tipos de materiales.
- La formación se puede dar de manera más interactiva.
- Ayuda a reducir el tiempo de formación de los estudiantes.
- Propende por una formación individual sin que ello niegue cualquier propuesta colaborativa.
- Permite aplicarse a un gran número de estudiantes.
- Permite la flexibilidad de tiempos y espacios para el aprendizaje

6.2.2.1.2 *b-learning.*

Este ambiente de aprendizaje llamado también ambiente bimodal, combina el sistema tradicional de aprendizaje cara a cara y el sistema e-learning. Su abreviación viene de la palabra blended que significa mezclado. Para Marsh, Mc Faden & Price, citados por Vera (2008) “es un modelo híbrido a través del cual los tutores pueden hacer uso de las metodologías de aula para una sesión presencial y al mismo tiempo potenciar el desarrollo de las temáticas a través de una plataforma virtual” (p.9)

Una de las bondades de este ambiente de aprendizaje es que puede permitir mayor interacción entre los estudiantes (Bartolomé, 2004) y hacer la transición entre la educación tradicional y la educación virtual.

Para efectos del aprovechamiento de los espacios extraescolares como opción para realizar las nivelaciones sin la presencia del docente, esta modalidad de aprendizaje virtual no es conveniente, pues su principio está justamente en la intervención presencial acompañada de estrategias que involucran las TIC dentro y fuera del aula.

6.2.2.1.2 *m-learning.*

Su nombre viene de la abreviación de aprendizaje móvil o móvil-learning. La propuesta de esta forma de aprendizaje, realizada por Sharples, Taylor & Vavoula (2006) está basada en reconocer que los aprendices están en continua la movilidad, estos pertenecen a la era de la movilidad y el conocimiento. También se basa en estudios realizados por Voulova citado por los autores mencionados, en los que encontraron que episodios de aprendizaje se manifestaron en el trayecto de la casa a la oficina, entre otros espacios, de acuerdo con esto ellos consideran que el aprendizaje ocurre fuera de los salones de clase, las oficinas o bibliotecas, como por ejemplo una persona que observa un anuncio en una pantalla de la calle que le indica como movilizarse mejor en tren. Así ellos consideran que el concepto m-learning incluye todo lo que pueda generar aprendizaje en los trayectos que realiza el aprendiz, además de lo que puede aprender a partir del uso de las TIC y su conectividad desde dispositivos móviles como tabletas, celulares, computadores portátiles e incluso reproductores de audio.

La intención del uso del m-learning se pierde cuando se usa simplemente como dispositivo para abrir páginas o plataformas que se pueden hacer de igual manera con un computador. Por esta razón el presente trabajo no involucra el m-learning como ambiente virtual.

6.2.2.1.3 *MOOC*

Lo más reciente en la línea de las tecnologías disruptivas, llamadas a sí a las nuevas tecnologías que han cambiado radicalmente la manera de hacer ciertas cosas, son los Cursos Online Masivos y Abiertos (MOOC por sus siglas en inglés) iniciado por Siemens en el año 2008. (Conole, 2015). Actualmente existen diferentes plataformas sobre las cuales se pueden crear y administrar los cursos, algunas de ellas son Udacity, Miriadax, Coursera, RedunX y UniMOOC.

Para Cabero, Llorente y Vazquez (2014) los MOOC presentan las siguientes características: son recursos educativos con semejanzas a una clase en el aula, presentan fechas de comienzo y finalización, cuentan con mecanismos de evaluación, es online y de uso gratuito, es abierto a través de la Web y no tiene criterios de admisión, puede permitir grandes volúmenes de estudiantes. Sin embargo los Mooc no son rígidos y se pueden encontrar variaciones en sus características, como de acceso, gratuidad y cantidad de estudiantes.

Algunos MOOC pueden ser adaptativos, presentando experiencias personalizadas de aprendizaje pero basadas solamente en las evaluaciones dinámicas, puesto que los contenidos y materiales digitales son presentados a todos los estudiantes de igual manera dentro de las plataformas. (Conole 2015).

Dado que la intención del presente trabajo de investigación es aportar a la disminución del fracaso escolar, desde la generación de espacios fuera del aula y la personalización del aprendizaje, se hace más efectivo implementar un ambiente virtual

desde la modalidad e-learning, la cual permite desde una plataforma LMS como Moodle, generar cursos completos con evaluaciones, seguimiento y experiencias de aprendizaje personalizadas, que puedan realizarse en horarios flexibles en donde el requerimiento es la conectividad y los equipos como computadores de escritorio o portátiles, que se pueden encontrar en sitios como café internet, evitando la necesidad de tener operadores de servicio de conexión a internet para el hogar o el dispositivo móvil.

6.2.2.2 El sistema LMS Moodle

Para la realización de la enseñanza en red (e-learning) es necesario un LMS (Learning Management System) el cual como lo indica su traducción (Sistema de gestión de aprendizaje) es un software que se instala en un servidor y que permite la documentación, presentación, construcción de contenidos y seguimiento de los programas de formación en línea, es decir la gestión de la formación de los usuarios. (Álvarez, 2012).

Actualmente existen diferentes plataformas de gestión de aprendizaje, algunas de ellas son de código abierto y otras cerradas, así mismo algunas son gratuitas mientras que otras comerciales.

Dentro de la lista de LMS comerciales o de autor se encuentran: e-training, WebCT, Blackboard, Jenzabar, ANGEL learning y Virtual profe. Por otro lado en la lista de plataformas de código abierto se encuentran: Moodle, Sakai, Claroline y Dokeos entre otras. (Sanchez, 2009)

La plataforma Moodle es la más destacable dentro de las plataformas open source, según Cabero y Llorente (2005) dentro de los motivos que hacen que esta plataforma sea hoy en día la de mayor aceptación esta:

- a) Se ha creado una comunidad de usuarios y desarrolladores que ha contribuido a mejorar y realizar innovaciones en un proceso constructivo.
- b) Es una plataforma de código libre.
- c) Ofrece muchas posibilidades educativas y permite el desarrollo continuo.

Dentro de las bondades de Moodle está la forma de presentación de la información, la cual se asemeja al proceso de información de la mente humana. Permite el trabajo colaborativo. Contiene tres grandes módulos: el módulo de comunicación, el módulo de contenido de materiales y el módulo de actividades. Y por último, otra de las grandes ventajas de esta plataforma es que está orientada a objetos, es decir, soporta objetos de aprendizaje.

Estas características y bondades son las que permiten construir un ambiente e-learning adaptativo, puesto que puedan incorporar materiales digitales (objetos de aprendizaje) con diferentes formatos que se ajustan a los estilos de aprendizaje verbal y visual, además permite generar espacios de socialización del aprendizaje y presentar actividades y formas de trabajo colaborativo que pueden favorecer a estudiantes con estilos de aprendizaje activo.

6.2.2.2 Teorías de estilos del aprendizaje

Teniendo en cuenta la necesidad de la diferenciación en la educación para generar aprendizajes hechos a la medida de tal forma que favorezcan a los estudiantes en sus necesidades de aprendizaje, es importante hacer un recorrido breve por el desarrollo en investigación acerca de los estilos de aprendizaje los cuales fueron investigados desde el campo de la psicología y la pedagogía, convirtiéndose en factores determinantes en la personalización de la enseñanza- aprendizaje.

Todos los individuos desarrollan sus habilidades para conocer y desenvolverse en el mundo de distintas maneras y con diferentes grados de habilidad. Estas conclusiones vienen desarrollándose desde los estudios basados en la biología del cerebro y su relación con la cognición en el individuo. Uno de los pioneros de estos estudios fue el premio nobel de medicina Roger Sperry (1975), quien encontró una relación de los hemisferios cerebrales derecho e izquierdo y la manera cómo actúan de diferente forma en el desarrollo del pensamiento de cada individuo. A partir de este estudio se fueron derivando otros que implicaban una relación estrecha entre la parte biológica del cerebro y sus emociones, acciones, sensaciones y necesidades. Finalmente estos modelos fueron integrados por Ned Herrmann(1991) en lo que se conoce como el modelo de los cuadrantes cerebrales de Herrmann. Para Gómez (2004), en este modelo se representa al cerebro en cuatro partes o cuadrantes, los cuales se asocian con las diferentes formas de pensar, aprender, crear, sentir, etc. Así encontramos el cuadrante cortical izquierdo, asociado con personas de comportamiento frío, distante, pero con buen razonamiento lógico y hábil para las

matemáticas; el cortical derecho, asociado con personas amantes del riesgo, originales, les gusta la síntesis y tienen buena imaginación, estas personas son aptas para el arte y la investigación; el límbico izquierdo, el cual se asocia con personas introvertidas, controladas, metódicos que son aptos para los procesos administrativos y por último el Límbico derecho el cual se asocia con personas emotivas y espontáneas que les gusta trabajar con sentimientos y son aptas para el trabajo en equipo y las relaciones humanas.

Este mismo autor continúa refiriéndose a los estudios que se enfocaron en el cómo se procesa la información, mencionando así el modelo de Kolb, el modelo de programación neurolingüística de Bandler y Grinder y el modelo de inteligencias múltiples de Gardner.

Para aprender según Gómez (2004) citando a Kolb, es necesario trabajar la información en cuatro fases: actuar, reflexionar, teorizar y experimentar para finalmente volver a la fase de actuación. Sin embargo, la mayoría de las personas se especializan en una o dos fases por lo que estas se pueden clasificar según la fase que más desarrollen en: Activa, reflexiva, teórica y pragmática.

Para Bandler y Grinder según el mismo autor, su modelo de programación neurolingüística se basa en cómo se representa mentalmente la información teniendo en cuenta que los seres humanos presentan tres sistemas para esto: el visual, el auditivo y el kinestésico. El kinestésico se refiere a todas las formas como percibimos con nuestros sentidos del tacto, olfato y gusto. De igual manera este modelo demuestra que no todos desarrollan de igual manera estos tres sistemas de representación, así que las personas que desarrollan más su sistema de representación visual, aprenderán mejor cuando leen o ven la información; las personas con un desarrollo de su sistema de representación auditivo aprenden mejor cuando reciben explicaciones orales y las socializan verbalmente con otras personas, se les facilitará el aprendizaje de los idiomas y de la música. Y por último las

personas kinestésicas que aprenden a través de asociar sensaciones y movimientos con su cuerpo, tienen memoria muscular y se les facilita el aprendizaje cuando se usan laboratorios y proyectos (Gomez, 2004).

En el modelo de Gardner (1998) se presentan ocho formas de conocer el mundo u ocho inteligencias, las cuales son: la inteligencia musical, la inteligencia lógico matemática, la inteligencia corporal kinética, la inteligencia espacial, la inteligencia lingüística, la inteligencia interpersonal y la intrapersonal, y la inteligencia naturalista que fue incorporada un año después de las otras. Para Gardner todos los seres humanos poseen las siete inteligencias, solo que algunas se desarrollan más que otras como consecuencia de su dotación biológica, de su interacción con el entorno y de la cultura en la que se encuentre sumergida la persona.

Las personas que desarrollan su inteligencia lingüística son hábiles para la escritura de poemas, cuentos, etc, y tienen habilidades orales, lo cual permite que se les facilite su comunicación. Los que desarrollan su inteligencia lógico matemática tienen facilidad para matematizar problemas cotidianos a través de ecuaciones, estas personas son por lo general científicos, ingenieros y contadores. La inteligencia Kinestésica se da en los deportistas, bailarines, cirujanos y artesanos, tienen facilidad para usar su cuerpo como elemento de expresión. Las personas que desarrollan la inteligencia espacial pueden representar su mundo en las tres dimensiones y por eso pueden desarrollar con facilidad actividades de escultura, arquitectura, dibujo y ser hábiles para la fuerza aérea o la marina, además de buenos ingenieros. Están también las personas que desarrollan más su inteligencia musical, en este grupo están obviamente los cantantes e instrumentalistas, los compositores y además los bailarines. La inteligencia emocional está representada por las personas que

pueden entender a los demás, y entenderse a sí mismos para poder enfocarse mejor en su proyecto de vida. Los actores, los políticos, los vendedores, los docentes, teólogos, filósofos y psicólogos hacen parte de este grupo de personas. Por último las personas con inteligencia naturalista tienen la habilidad de realizar clasificaciones de los elementos del medio ambiente, como animales y plantas, son botánicos, ecólogos, zootecnistas o paisajistas.

Otro modelo de aprendizaje es el propuesto por Felder y Silverman (1988) que está basado en cómo se estructura la información desde la percepción, organización, proceso y progreso. Para estos autores los estilos de aprendizaje responden a cuatro dimensiones: entrada, procesamiento, comprensión, y percepción. La entrada puede ser verbal o visual, el procesamiento puede ser activo o reflexivo, la comprensión presenta las formas global y secuencial y por último la percepción se da como intuitiva o sensitiva. Cada una de las formas de cada dimensión se puede combinar con las otras teniendo como resultado 16 estilos de aprendizaje.

Para Felder y Silverman (1988) el aprendizaje sensitivo e intuitivo se refiere a la forma como las personas tienden a percibir al mundo. Lo sensitivo está relacionado con la recolección de datos a partir de los sentidos, mientras que lo intuitivo con la percepción indirecta por medio de la imaginación, del inconsciente. Los sensitivos prefieren los datos, la experimentación y los hechos, les gusta resolver problemas por métodos establecidos, no les gusta las sorpresas, les gusta lo preciso pero no los retos, se les facilita la memorización, son cuidadosos pero pueden volverse lentos; mientras que los intuitivos se inclinan por lo teórico, les gusta la innovación y les molesta la repetición, son buenos

captando nuevos conceptos, se aburren con el detalle (precisión) y les gusta los retos, son rápidos pero pueden ser descuidados. Los intuitivos pueden sentirse más cómodos con las palabras y en general con los símbolos. Sin embargo a pesar de las diferencias, los autores señalan que estas características no son invariables en las personas, un intuitivo o un sensitivo puede manifestar una inclinación o tendencia hacia alguna de las características del otro estilo en cualquier ocasión o circunstancia.

Continúan su clasificación con los estilos de aprendizaje visual y auditivo (y kinestésico), argumentando que las personas reciben mejor la información en alguna de las siguientes formas: visual, como lugares, pinturas, diagramas y símbolos; auditiva, como sonidos y palabras y por último kinestésico, por el gusto el tacto y el olfato. Los visuales recuerdan mejor lo que ven, y olvidan más rápido lo que escuchan, mientras que los verbales pueden recordar con facilidad lo que escuchan y si lo pueden explicar a los demás lo aprenden mejor. Los visuales y auditivos están relacionados con los procesos de aprendizaje en la forma como la información es percibida, mientras que los kinestésicos involucran tanto la percepción de la información como el procesamiento de la información.

Siguiendo con la clasificación de estos autores, se encuentran los estilos de aprendizaje Inductivo y deductivo los cuales se refieren a como organiza la información el estudiante. El inductivo entiende mejor la información cuando se le presentan los fenómenos y observaciones y luego se infieren los principios o generalizaciones; el deductivo prefiere deducir el mismo las consecuencias y aplicaciones a partir de los fundamentos o generalizaciones.

En esta misma clasificación se encuentran los activos y reflexivos. Para los primeros que han sido clasificados más exactamente como los de la categoría de experimentación

activa se refiere lo que hacen externamente con la información; discutiéndola, explicándola, probándola de alguna forma, los activos trabajan mejor en grupos, mientras que los reflexivos lo hacen mejor individualmente, son clasificados por los autores dentro de la categoría de observación reflexiva que se refiere a como examinan y manipulan la información introspectivamente.

Existe una relación entre los activos y sensitivos, puesto que ambos están involucrados con los fenómenos del mundo exterior. De igual manera existe una relación entre los intuitivos y los reflexivos; ambos pertenecen al mundo de la abstracción interna.

Por último están los globales y secuenciales. Estos tienen relación con la forma de progreso en la asimilación de la información de acuerdo como se ha presentado y ordenado el material. Los secuenciales progresan de manera lineal en su razonamiento, pueden ser buenos en pensamiento convergente y análisis, aprenden mejor cuando el material es presentado de forma progresiva en complejidad y dificultad. Los globales pueden aprender en saltos, pueden ser buenos en pensamiento divergente y síntesis, pueden saltar a lo más complejo y difícil en el material que se les presenta.

De acuerdo con la anterior descripción de la evolución del estudio de los estilos de aprendizaje, se llegó a la conclusión que para este trabajo de investigación, se hace necesario optar por los estilos de aprendizaje estudiados por Felder y Silverman (1988) ya que estos pueden ser incorporados y evaluados desde un ambiente e-learning, dado que las tecnologías pueden ofrecer mayores opciones para la presentación de materiales tanto para los estilos visuales como para los verbales, además le permite a los estudiantes llevar un

ritmo de estudio de acuerdo a sus necesidades desde lo global y lo secuencial. Por otro lado, los estilos sensitivo e intuitivo, pueden ser fácilmente incluidos dentro de un ambiente e-learning, puesto que se pueden ofrecer actividades para cada uno de ellos, igualmente con los estilos de aprendizaje activo y reflexivo, dado que las actividades pueden ofrecerse para trabajo grupal o individual, además los foros permiten la construcción social de los aprendizajes y por tanto se hace apto para el estilo de aprendizaje activo.

6.2.2.3 Adaptatividad en ambientes e-learning

A comienzos de los años noventa, gracias a los avances de la Tecnología de la Información y Comunicación, comienza una nueva dirección dentro de la investigación de la adaptatividad centrada en la funcionalidad de la hipermedia y el hipertexto para construir la personalización, dando nacimiento así a la Hipermedia Adaptativa (AH por sus siglas en inglés).

Con la aparición de la Web, muchos autores de materiales educativos “subieron” sus libros a la web usando enlaces de hipertexto para que los estudiantes tuvieran la libertad de estudiar el material en cualquier orden. Sin embargo estos no fueron escritos con los estudios necesarios para la realización correcta de esta idea. Cuando se abre un texto online y se encuentra con un enlace en cada capítulo, se espera que se pueda llegar a los capítulos finales a través de los enlaces comprendiendo todo lo leído. Pero esto no sucedía puesto que realizar la tarea de escribir el libro con diferentes rutas de lectura asegurando la comprensión total era imposible. (De Bra, 2008)

Otro aspecto negativo estaba en que la Hipemedia era estática y ofrecía las mismas páginas de contenidos y los mismos conjuntos de enlaces a todos los usuarios, estos sistemas por lo tanto, no tenían en cuenta la diversidad de la población. Se podían comparar con enciclopedias físicas en donde se muestra el mismo contenido a usuarios con diferentes objetivos de aprendizaje y conocimientos sobre el tema (Brusilovsky, 2001). Con este mismo criterio Brusilovsky (2001) cuestionó los sitios web y otros servicios de información como las guías de museos, dando así origen a la necesidad de la Hipermedia Adaptativa, como una alternativa al tradicional “one- sizefitz- all” (una medida para todos) (p.87).

Según el profesor y doctor en ciencias de la computación Paul De Bra (2008) el problema presentado por el hipertexto se soluciona a través de un sistema AH, cuando este es capaz de realizar un seguimiento en la trayectoria del usuario a través del texto reconociendo si este hace una referencia hacia adelante o hacia atrás de acuerdo con los enlaces que haya utilizado y determinar si el concepto o la información es nueva o si ya fue revisada previamente; algo similar a tener el texto físico y poder mirar en el índice la ubicación de un concepto o información y así determinar que otros capítulos contienen los conceptos necesarios para entender o complementar el anterior.

De Bra (2008) simplifica en dos formas, cómo un material de aprendizaje se puede adaptar al usuario desde un sistema, las cuales enuncia de la siguiente manera: “a) el sistema debe hacer seguimiento al proceso de aprendizaje del estudiante, con el fin de determinar qué temas son estudiados por él y b) el sistema debe conocer el estilo de aprendizaje del usuario, o cualquier otro aspecto del contexto en el cual el sistema está siendo usado” (p.30). Sin embargo, tanto para De Bra como Brusilovsky, las investigaciones sobre hipermedia adaptativa se centran más en el seguimiento del proceso

de aprendizaje y recolección de acciones del usuario que en el conocimiento de los estilos de aprendizaje del estudiante.

Por otro lado, para autores como Paramythis & Loidl-Reisinger (2003), un ambiente de aprendizaje es considerado adaptativo si es capaz de monitorear las actividades de los usuarios e interpretarlas dentro de una base de un modelo de dominio específico, para que pueda deducir los requerimientos y preferencias del usuario y asociarlas con el modelo y así actuar con el conocimiento que sea objeto de estudio y facilitar los procesos de aprendizaje al usuario.

En esta definición los autores concuerdan con Brusilovsky y De Bra en cuanto a la importancia en la recolección de los datos de usuario y su relación con el modelo del dominio, es decir, relacionados con la forma como son presentados los contenidos del curso. Sin embargo estos autores realizan una clasificación más general para sistemas adaptativos, enfocada a la categorización en la personalización de ambientes e-learning. Esta clasificación es la siguiente:

La primera categoría es la *interacción adaptativa* la cual se refiere a las adaptaciones que ocurren sobre la interface del sistema, pero no modifican los contenidos de aprendizaje. Sin embargo si pueden servir para potenciar la presentación de actividades puesto que estas adaptaciones se refieren al color del entorno gráfico, las letras, el tamaño y esquemas entre otros. La segunda categoría es la *presentación del curso adaptativo*. Se refiere a las adaptaciones que intentan ajustar un curso a los aprendizajes individuales de acuerdo con las características y requerimientos del usuario. Las técnicas empleadas en estas adaptaciones permiten en primer lugar, compensar la falta de un tutor humano además

de mejorar la evaluación subjetiva de los alumnos. La tercera categoría es la *detección y montaje de los contenidos*. Esta se refiere a la aplicación de técnicas de adaptación en la detección y montaje de material de aprendizaje proveniente de diferentes fuentes. Esta selección se basa en el seguimiento que se ha realizado a los usuarios y a la utilización de modelos que sirven para recoger la información de cada estudiante desde su historial en la interacción con el sistema. Sin embargo los autores hacen una distinción entre la perspectiva de presentar los contenidos (desde un sistema adaptativo) y desde el punto de vista en el que el tutor o formador realiza la tarea de recoger el material y ajustarlo a las necesidades y características de los usuarios. Por último la cuarta categoría hace mención a *la adaptatividad soportada en la colaboración*, la cual busca dar soporte a los procesos de aprendizaje que se dan a partir de la comunicación entre los usuarios, potenciando el trabajo colaborativo de acuerdo con objetivos comunes, y fortaleciendo las comunidades de aprendizaje.

De acuerdo a estas definiciones y características de adaptatividad, se puede concluir que es posible construir un ambiente e-learning adaptativo utilizando la plataforma Moodle, en donde el rol del docente hace parte de la función adaptativa del ambiente, identificando los estilos de aprendizaje de los estudiantes y ofreciendo los materiales digitales adecuados según su estilo, de esta forma se está cumpliendo con las categorías de *la función del curso adaptativo y detección y montaje de contenidos*. Por último el docente tutor permite que se generen los procesos colaborativos desde las agrupaciones que construye de acuerdo a los estilos de aprendizaje, cumpliendo con la última característica de *adaptatividad soportada en la colaboración*.

6.2.3 Referente TIC y educación

En este apartado se pretende evidenciar la importancia de las TIC en la educación como soporte de este trabajo de investigación, el cual como se ha mencionado a lo largo de este documento, es basado en un ambiente e-learning. De acuerdo a esto se presentará inicialmente la importancia de las TIC en la educación concluyendo por qué es importante el uso de estas dentro de este trabajo. Adicionalmente se presenta un apartado sobre los Recursos Educativos Digitales Abiertos, los cuales hacen parte importante en la construcción e implementación del ambiente virtual de aprendizaje que se expone en la presente investigación.

6.2.3.1 La importancia de las TIC en la educación

Estamos en la sociedad de la información en donde las TIC son protagonistas, un nuevo escenario que ha permitido que el conocimiento se haya convertido en la mercancía más valiosa, y por consiguiente la educación en el motor fundamental del desarrollo económico y social de una sociedad (Coll, 2008).Este nuevo escenario ha impactado las nuevas economías, en donde el capital intangible que es representado por todo lo que implica la producción y transmisión del conocimiento ha aumentado en comparación con el capital tangible que es representado por infraestructura y recursos naturales entre otros (David , 2002).

Las TIC son los instrumentos que permiten construir la sociedad del conocimiento, pues ayudan a promover el aprendizaje rompiendo las barreras espacio temporales existentes en la educación tradicional y ayudando a que más personas puedan acceder a procesos de formación y educación. Las TIC sumado a la ubicuidad que permite la internet, han generado nuevas necesidades de comunicación y de aprendizaje haciendo que se den transformaciones importantes en los espacios académicos tradicionales, pues no pueden estar ajenas a las necesidades de los jóvenes de nuestra sociedad actual (Coll, 2008)

Sin embargo, estudios realizados sobre los beneficios de la incorporación de las TIC en la educación han arrojado que la incorporación y uso de las TIC por sí solas no transforman las prácticas educativas, es necesario utilizarlas en contextos apropiados teniendo en cuenta que su novedad no está en cómo se presentan nuevas formas de información y comunicación, pues a lo largo de la historia el hombre ha incorporado tecnologías nuevas en su momento como el telégrafo, el teléfono, la televisión, etc., La Novedad según Coll (2008) se encuentra en que las TIC (digitales) “permiten integrar los sistemas semióticos conocidos ampliando los límites de la capacidad humana para procesar, transmitir y representar grandes cantidades de información”. Rodríguez de las Heras citado por Cabero (2004), llama la atención en que no hay que llevar a los espacios digitales lo que se hacía bien hecho en las aulas de clase, sin haber realizado los ajustes necesarios para adaptar lo anterior a estos nuevos espacios.

El uso de las TIC no debe convertirse entonces, en una acción que responda solo a un auge tecnológico o a un movimiento pedagógico esnobista, sino que se debe estar consciente que su uso permitirá generar, acceder y transmitir información y conocimiento

de forma innovadora y flexible. Esta flexibilidad se refiere al acto educativo en cuanto al uso espacio temporal para la interacción y recepción de la información, el uso de diferentes herramientas de comunicación, diferentes códigos y sistemas simbólicos, estrategias y técnicas para la formación, elección de itinerarios formativos, convergencia tecnológica, acceso a la información desde diferentes fuentes y flexibilización de los roles del docente(Cabero, 2004)

Dentro de las transformaciones más importantes que se pueden dar con el uso de las TIC está la flexibilización de los tiempos y los espacios, el estudiante puede elegir ahora el cuándo y dónde estudiar, así mismo el cómo, ayudando de esta forma a que el estudiante avance a su propia velocidad, progresando individualmente acorde con sus circunstancias. Otra de las grandes transformaciones que ofrece el uso de las TIC y que se mencionaba anteriormente, es su capacidad para ofrecer presentaciones multimedia: imágenes estáticas, en movimiento, sonidos, infografías, etc, ofreciendo de esta forma la flexibilización de pasar de códigos verbales a multimedia. Esta alternativa ofrece a los estudiantes la oportunidad de codificar la información de maneras diferentes permitiendo reducir el esfuerzo de recepción de esta, al adaptarse mejor a su estilo de aprendizaje. La narración o discurso pedagógico también es susceptible de transformación gracias a la incorporación de las TIC, puesto que deja de ser totalmente lineal convirtiéndose en espacios menos estáticos y con una narrativa hipertextual que permitirá la personalización, diversificación y libertadde itinerarios formativos. (Cabero, 2004)

En consecuencia con lo expuesto anteriormente, el uso de las TIC en la educación debe ofrecer además de la facilidad de acceso en tiempo y lugar, una diferenciación de lo presencial, debe buscar incorporar lo que para la educación tradicional en el aula le es

esquivo o difícil, e integrar lo que en ella se da de manera efectiva. En este aspecto el presente trabajo busca personalizar la enseñanza de acuerdo a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, tarea que se hace imposible desde lo presencial dado el número de estudiantes asignados por aula. Sin embargo busca ofrecer los espacios de socialización del aprendizaje que se dan de manera efectiva dentro del aula. Además el uso de las TIC en la educación permite la incorporación de diferentes formatos para ofrecer los contenidos, favoreciendo a los estudiantes con estilos de aprendizaje verbal o visual, según el material presentado. Por otro lado la facilidad de acceso en tiempo y lugar favorece a los estudiantes con estilos de aprendizaje secuencial o global.

6.2.3 Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA)

Existen diferentes herramientas de las TIC que se pueden utilizar para crear materiales digitales e incorporarlos a los procesos de enseñanza aprendizaje; los diferentes tipos de materiales que se crean con fines educativos reciben el nombre de recursos educativos digitales (RED).

Los recursos educativos digitales cumplen con la misión de conectar la tecnología de la información y comunicación con los procesos educativos. De esta forma se aprovechan las TIC no solo para el ocio sino para el aprendizaje, permitiendo entre otras cosas el acceso al conocimiento de manera universal cerrando así la brecha existente en la educación.

Según el Ministerio de Educación Nacional los recursos educativos digitales (RED) se les llama a “todo tipo de material que tiene una intencionalidad y finalidad enmarcada en una acción educativa, cuya información es digital, y se dispone a través de internet y que permite y promueve su uso, adaptación, modificación y/o personalización”(MEN, 2012,p.35). Los RED incluyen los Objetos virtuales de Aprendizaje que tienen como característica estar constituido por tres componentes internos editables: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización (Chiappe, 2009).Además cumplen con las condiciones de ser autocontenible y reusable.La reusabilidad se entiende como la capacidad que tiene de ser usado varias veces en contextos y propósitos educativos diferentes.

Los RED deben tener como característica la de utilizarse en cualquier contexto educativo, pues al ser un recurso digital, tiene la cualidad de ser omnipresente, es decir, que puede llevarse a todos los lugares donde pueda reproducirse o ejecutarse, sea on- line o como elemento portable. De esta manera puede utilizarse en ambientes e-learning, b-learning, m-learnig y MOOC.

Como conclusión, se hace pertinente la utilización de estos materiales dentro del ambiente e-learning puesto que permiten su reutilización y han sido construidos con la intención de tener una acción educativa en la sociedad del conocimiento. De esta manera se puede hacer un ahorro significativo en tiempos y capacitaciones, ya que muchas veces el

creador de contenidos del ambiente e-learning, no tiene la formación ni el tiempo para la construcción de estos.

7. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO DEL AMBIENTE VIRTUAL DE APENDIZAJE (E-LEARNING ADAPTATIVO EN MOODLE)

El ambiente Virtual de Aprendizaje, fue construido sobre la plataforma LMS Moodle, teniendo como referente las investigaciones encontradas sobre sistemas adaptativos y ambientes e-learning. Para el caso de esta investigación se escogió como estrategia de diferenciación del aprendizaje, la identificación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes, a partir del Test de Felder y Soloman (2000). La personalización del aprendizaje se realizó a partir de las herramientas que ofrece Moodle y de las acciones del docente, como la selección de los materiales digitales presentados y las actividades o tareas propuestas.

7.1 Objetivo del diseño ambiente virtual de aprendizaje

El objetivo del diseño del ambiente virtual de aprendizaje sobre la plataforma Moodle, es ofrecer a los estudiantes un aprendizaje diferenciado basado en los estilos de aprendizaje de cada uno.

7.2 Objetivos específicos del diseño del ambiente virtual de aprendizaje

Proponer y presentar los contenidos, las actividades y estrategias pertinentes, orientadas a un aprendizaje diferenciado basado en los estilos de aprendizaje.

Realizar un seguimiento a los estudiantes, para verificar si los procesos adaptativos del ambiente virtual, se han manifestado.

Evaluar los aprendizajes de los estudiantes.

7.3 Desarrollo del Ambiente Virtual Adaptativo

El diseño del Ambiente Virtual de Aprendizaje Adaptativo (AVAA) o como aparecerá indistintamente en esta investigación ambiente e-learning adaptativo, tuvo como soporte teórico para lograr la personalización del aprendizaje, los estilos de aprendizaje.

La temática principal que se escogió para la elaboración del curso adaptativo, fue la de Ondas Mecánicas, la cual se dividió en cuatro unidades temáticas: Introducción a los

fenómenos ondulatorios, ondas estacionarias, efecto Doppler y Movimiento Armónico Simple. El curso fue diseñado para estudiantes de grado once del colegio Simón Bolívar IED de la localidad de Suba. En la tabla 1, se hace la descripción del diseño del curso.

Tabla 1 Diseño del curso de Ondas

UNIDAD	Estilo de aprendizaje	Presentación (REDA)	Evaluación y realimentación	Estilos de aprendizaje	Actividad	Estilo de aprendizaje y realimentación	Evaluación Final
1. Introducción a las Ondas Mecánicas	Visual	http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/56_ondas/ondas.swf	Virtual desde la plataforma	Sensitivo	Desarrollar laboratorios virtuales propuestos. Ver anexo 1	Activo Reflexivo	Corrección por el docente, envío virtual
	Verbal	https://www.youtube.com/watch?v=YQ8vaRi4iIE		Intuitivo	Descargar el taller propuesto. Ver anexo 1	Activo Reflexivo	Corrección por el docente, envío virtual
2. Ondas Transversales y estacionarias	Visual	Conceptos https://www.youtube.com/watch?v=iUNloGvwvh0	Virtual desde la plataforma	Sensitivo	Descargar taller y participar en foro Ver anexo 1	Activo Reflexivo	Corrección por el docente, envío virtual
	Verbal	Procesos https://www.youtube.com/watch?v=qdL1Ve9ZfPw		Intuitivo	Descargar el taller propuesto Ver anexo 1	Activo Reflexivo	Corrección por el docente, envío virtual
3. Efecto Doppler	Visual	Conceptos https://www.youtube.com/watch?v=UEBNJqUW50k	Virtual desde la plataforma	Sensitivo	Realizar la lectura, participar en el foro y realizar el taller propuesto Ver anexo 1	Activo Reflexivo	Corrección por el docente, envío virtual
	Verbal	Procesos https://www.youtube.com/watch?v=GS9dZxNGpFI		Intuitivo	Realizar el taller propuesto Ver anexo 1	Activo Reflexivo	Corrección por el docente, envío virtual
4. Movimiento Armónico Simple	Visual	http://www.laquimicafacil.es/F2/mas/mas.swf	Virtual desde la plataforma	Sensitivo	Realizar consulta propuesta		
	Verbal	https://www.youtube.com/watch?v=KV_A0S2iV7E		Intuitivo	Realizar consulta propuesta		

Virtual desde la plataforma

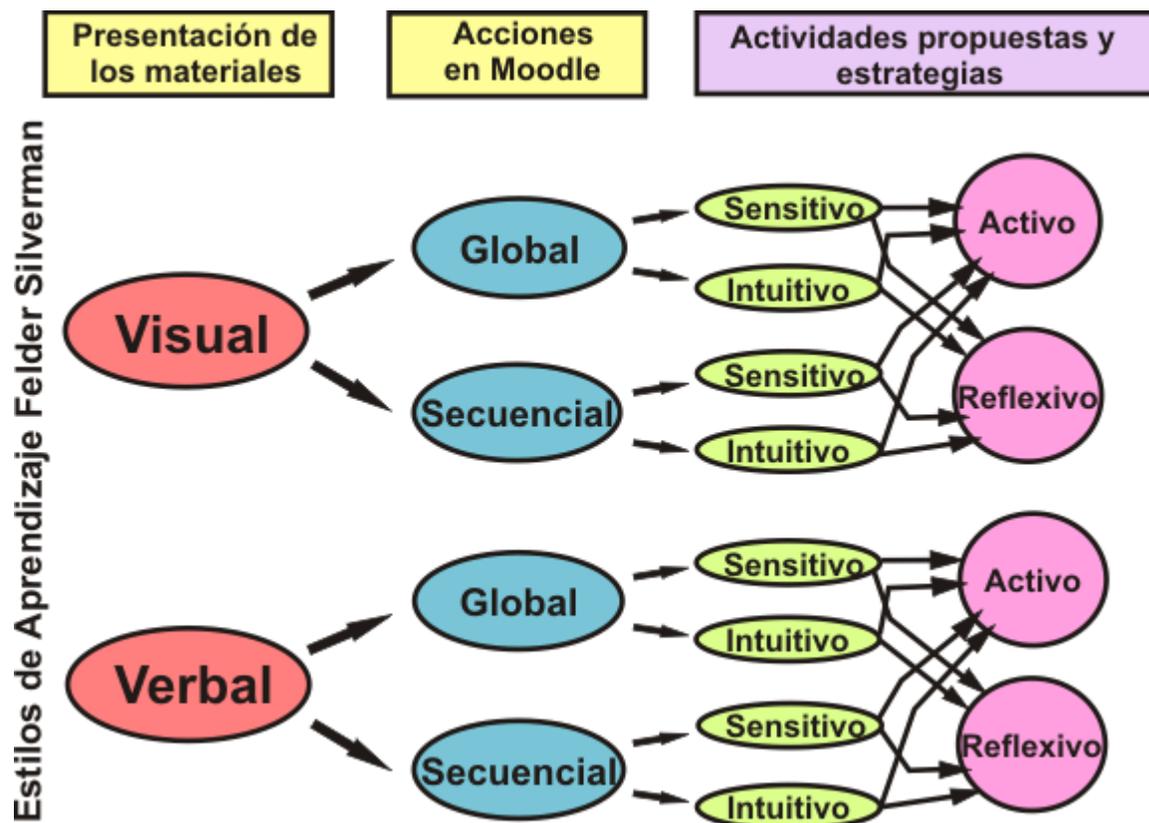
7.3.1. Diseño del ambiente E-learning Adaptativo

Para dar soporte a la personalización del aprendizaje, se escogieron los estudios de estilos de aprendizaje según Felder y Silverman (1988). A partir de allí se realizó un test psicológico que permitió identificar los estilos de cada uno de los estudiantes a los que se realizó la implementación del AVAA. Luego de esta identificación, se procedió a la revisión y clasificación de los Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA) que serían ofrecidos para cada unidad. Paralelamente se estudiaron las acciones, actividades y secuencias que se podían ofrecer desde la plataforma Moodle para ofrecer el aprendizaje personalizado.

Para hacer efectivo el objetivo del Curso Moodle Adaptativo se presentaron a los estudiantes materiales digitales en diferentes formatos y para cada unidad, basados en dos de los estilos de aprendizaje, que de acuerdo con Felder y Silverman (1988) corresponden a la manera como mejor se percibe sensorialmente la información, estos son: Verbal y Visual. Estos a su vez, se fueron ofreciendo desde la plataforma de una manera global o secuencial según los estilos de aprendizaje que se identificaron para cada uno de los estudiantes de acuerdo a la forma como mejor procesan, organizan y progresan la información. Para tener en cuenta los estilos de aprendizaje intuitivo y sensitivo que corresponden a la forma como las personas tienden a percibir al mundo ya sea desde los sentidos o desde la imaginación, se propusieron actividades que podían desarrollarse en grupo o de manera individual de acuerdo con su estilo de aprendizaje activo o reflexivo que da

cuenta de la forma como examinan y manipulan la información, ya sea socializándola o interiorizándola.

La imagen1 permite ver la estructura del diseño de implementación del Ambiente virtual que se ha explicado arriba. El diseño presenta acciones que se hacen estrictamente desde las herramientas de la plataforma Moodle, como la presentación de los contenidos a través de los Recursos Educativos Digitales que se han seleccionado para los estilos de aprendizaje verbal y visual, mientras que otras acciones para la personalización del aprendizaje tienen su origen en las estrategias que usa el docente investigador, como las actividades que se proponen y la forma como deben trabajar y entregar estas.



Imágen1 Diseño del ambiente virtual de aprendizaje sobre plataforma Moodle.

En los apartados siguientes, se describirán los detalles de cada una de las acciones que se presentan en la imagen 1, describiendo las estrategias, los materiales digitales (REDA) seleccionados y las actividades propuestas para ofrecer un ambiente e-learning adaptativo.

7.3.1.1 Presentación de los materiales digitales (REDA)

Para la presentación de los REDA escogidos según los estilos de aprendizaje visual y verbal, se utilizó las herramientas “grupos” y “agrupaciones” que ofrece el LMS Moodle, las cuales permiten agrupar a los estudiantes de acuerdo con algunas características particulares y poder ofrecerle los materiales o actividades necesarios de acuerdo a la clasificación dada. La imagen 2 muestra las agrupaciones realizadas desde esta herramienta que ofrece la plataforma.



Imágen2 Herramienta Grupos

Esta herramienta de agrupación, permitió presentar los REDA de las lecciones de cada unidad de acuerdo con los estilos de aprendizaje Visual y Verbal, y además sirvió también para agrupar a los estudiantes de acuerdo a los otros estilos de aprendizaje.

Los materiales seleccionados por el docente, que fueron presentados a los estudiantes de estilos de aprendizaje Visual y Verbal de manera Secuencial y Global, se presentan en la tabla 1.

Tabla 2 REDA utilizados para cada unidad según estilos Verbal y Visual

UNIDAD	Estilo de aprendizaje	REDA (Recurso educativo Digital Abierto)	Fuente o repositorio	Formato Licencia
1. Introducción	Visual	http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/56_ondas/ondas.swf	Portal Educarchile-	Flash .swf C.C.Noco

a las Ondas Mecánicas			fisquiweb.	mercial
	Verbal	https://www.youtube.com/watch?v=YQ8vaRi4liE	KhanAcademy	FLV Estándar
2. Ondas Transversales y estacionarias	Visual	Conceptos https://www.youtube.com/watch?v=iUNloGvwwh0	Universidad de Alicante	FLV Estándar
	Verbal	Procesos https://www.youtube.com/watch?v=qdL1Ve9ZfPw	Mi profesor de Física	FLV Estándar
3. Efecto Doppler	Visual	Conceptos https://www.youtube.com/watch?v=UEBNJqUW5Ok	Youtube (Tango67100)	FLV Estándar
	Verbal	Procesos https://www.youtube.com/watch?v=GS9dZxNGpFI	Mi profesor de Física	FLV Estándar
4. Movimiento Armónico Simple	Visual	http://www.laquimicafacil.es/F2/mas/mas.swf	Educalab	Flash .swf C.C.Nocomercial
	Verbal	https://www.youtube.com/watch?v=KV_A0S2jV7E	KhanAcademy	FLV Estándar

Para la selección de los REDA se tuvo en cuenta, como ya se mencionó anteriormente, los estilos de aprendizaje Visual y Verbal de Felder y Silverman (1988) recordando que para el estilo de aprendizaje Visual, la información se adquiere más fácilmente con películas, videos, imágenes, infografías etc., por lo tanto, la selección de los materiales digitales para este estilo de aprendizaje, estuvo representada en videos y applets. Sin embargo para el estilo de aprendizaje Verbal, se escogieron también videos que en algunos casos sirvieron para ambos estilos de aprendizaje (Visual, Verbal) puesto que para los verbales, según los mismos autores, la información llega más fácilmente a través de las palabras, bien sean escritas o habladas. Por lo tanto, los videos en donde había imágenes y

explicaciones verbales, se utilizaron como material digital para ambos estilos de aprendizaje.

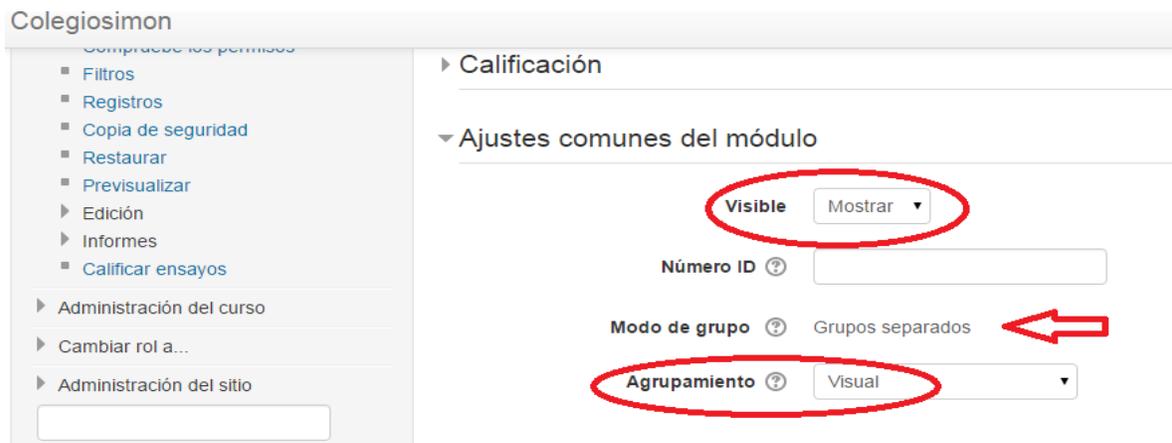
7.3.1.2 Acciones en Moodle para los estilos Secuencial – Global

Como se mencionó anteriormente, los materiales fueron presentados de manera secuencial y global de acuerdo a como los estudiantes procesan y progresan con la información, para hacer efectivo este proceso, se utilizó la acción “mostrar-ocultar” que ofrece Moodle. Esta herramienta permite mostrar y ocultar elementos y actividades de acuerdo a los grupos seleccionados. De esta manera, a los estudiantes de estilo global se les mostraron todos los recursos de una sola vez, mientras que a los estudiantes de estilo de aprendizaje secuencial se les fueron mostrando uno a uno. Para esto fue necesario sub agruparlos nuevamente en secuenciales y globales a partir de los grupos visual y global. La imagen 3 muestra estas sub agrupaciones, las cuales se establecen como agrupamientos dentro de la plataforma Moodle.



Imágen3 Sub agrupaciones

Como se mencionó anteriormente la forma de mostrar secuencial y globalmente los REDA se hizo a través de la acción “mostrar-ocultar”. En la imagen 4 se muestra como se utiliza esta acción de Moodle teniendo cuidado de haber seleccionado antes “grupos separados” en la opción modo de grupo.



Imágen4 Herramienta mostrar ocultar de acuerdo a los grupos seleccionados.

7.3.1.3. Actividades propuestas y estrategias (Sensitivo-Intuitivo, Activo-Reflexivo)

Para favorecer los estilos de aprendizaje sensitivo, intuitivo, activo y reflexivo el docente tutor- investigador se centró en buscar las actividades que mejor se acomodaran a estos dos estilos, teniendo en cuenta que los sensitivos prefieren los datos, la experimentación y los hechos, les gusta resolver problemas por métodos establecidos, les gusta lo preciso pero no los retos, se les facilita la memorización, mientras que los intuitivos se inclinan por lo teórico, les gusta la innovación y les molesta la repetición, son buenos captando nuevos conceptos, se aburren con el detalle (precisión) y les gusta los retos. Los intuitivos pueden sentirse más cómodos con las palabras y en general con los símbolos.(Felder y Silverman, 1988)

Las actividades propuestas por el docente tutor-investigador tuvieron como objetivo el reforzar los conceptos y procesos presentados en los materiales digitales, pero atendiendo a los estilos de aprendizaje Sensitivo, Intuitivo, Activo y Reflexivo, como se mencionó iniciando este apartado.

Por otra parte, para los estilos de aprendizaje Activo y reflexivo, se acomodaron las actividades de acuerdo con la forma como debían ser entregadas y trabajadas. Así para los activos se propusieron actividades grupales, entre ellas la participación en el foro y entrega de trabajos escritos elaborados grupalmente, mientras que a los reflexivos se les presentaron actividades para realizarlas de manera individual, puesto que según Felder y Silverman (1988) la forma como procesan la información los activos es a través del trabajo

en equipo y discutiéndola o explicándola a otros, mientras que los reflexivos procesan la información reflexionando sobre ella de manera individual. Una vez los estudiantes realizaron las actividades, tanto en grupo como individuales, el docente las corregía y enviaba su realimentación. En la tabla 2 se muestran las actividades y estrategias pedagógicas propuestas para los estudiantes según los estilos sensitivo, intuitivo, activo y reflexivo.

Tabla 3 *Actividades y estrategias para estilos de aprendizaje Sensitivo, Intuitivo, Activo, Reflexivo.*

UNIDAD	Estilos de aprendizaje de acuerdo a como mejor perciben la información	Actividad Propuesta	Desarrollo de la actividad de acuerdo a como procesan la información.	
			Activo	Reflexivo
1. Introducción a las Ondas Mecánicas	Sensitivo	Desarrollar laboratorios virtuales propuestos. Ver anexo 1	Realizar el laboratorio propuesto sobre ondas en el agua, identificando variables y fenómenos. Realizar un video explicativo, con tres compañeros más.	Realizar el laboratorio propuesto sobre ondas en el agua, identificando variables y fenómenos. Presentar en video.
	Intuitivo	Descargar el taller propuesto, Ver anexo 1	Reunirse en grupos de cuatro integrantes y desarrollar los problemas. Entregarlos de manera virtual.	Desarrollar el trabajo propuesto y entregarlo de manera virtual
2. Ondas transversales – Ondas estacionarias	Sensitivo	Descargar taller y participar en foro Ver anexo 1	Desarrollar el taller en grupos de máximo 4 integrantes y participar en el foro.	Desarrollar el taller individualmente y participar en el foro.
	Intuitivo	Descargar el taller propuesto Ver anexo 1	Reunirse en grupos de cuatro integrantes y desarrollar los problemas. Entregarlos en	Desarrollar el trabajo propuesto individualmente y entregarlo en cualquier formato

			cualquier formato	
3. Efecto Doppler	Sensitivo	Realizar la lectura, participar en el foro y realizar el taller propuesto Ver anexo1	Realizar el taller en grupos de máximo cuatro estudiantes. Hacer las lecturas y participar en el foro.	Realizar el taller individualmente. Hacer las lecturas y participar en el foro.
	Intuitivo	Realizar el taller propuesto Ver anexo1	Realizar el taller en grupos de máximo cuatro estudiantes.	Realizar el taller individualmente.
4. Movimiento Armónico Simple	Sensitivos e intuitivos	Realizar consulta propuesta	Consultar de manera libre. Participar en el foro	Consultar de manera libre. Participar en el foro.

Como se puede ver en la tabla 2, las actividades presentadas a los sensitivos e intuitivos, fueron presentadas igualmente para los estudiantes de estilos de aprendizaje Activo y Reflexivo, la estrategia usada para ellos, fue trabajar las actividades de manera grupal o individual respectivamente, puesto que para estos estilos de aprendizaje la forma como mejor procesan la información es socializándola (activos) o reflexionando individualmente sobre ella (reflexivos). Los talleres propuestos se muestran en los anexos que se indican dentro de la tabla 2 según los estilos de aprendizaje Sensitivo en Intuitivo.

7.3.1.4. Rol del docente

El docente –investigador, estuvo a cargo de la construcción del ambiente virtual Adaptativo sobre la plataforma Moodle. Para lograr este objetivo, sus acciones estuvieron encaminadas a:

- Selección de los recursos educativos digitales (REDA), propuestos para los estilos de aprendizaje Visual y Verbal.
- Selección de las actividades que se propusieron para los estilos Sensitivo e Intuitivo
- Realizar las acciones de agrupación de acuerdo con todos los estilos de aprendizaje de Felder –Silverman, utilizando las herramientas de la plataforma Moodle.
- Revisión de las actividades propuestas y realimentación de estas.
- Seguimiento a los procesos de los estudiantes (motivación, solución de problemas técnicos y académicos), respuestas a los correos o mensajes.
- Construcción de las lecciones y evaluaciones de estas.

En la tabla 3 se puede apreciar el tiempo empleado en cada una de estas acciones del docente tutor-investigador.

Tabla 4 *Tiempos para la construcción el ambiente e-learning adaptativo.*

Descripción	Tiempo empleado
Revisión de los Recursos Educativos Digitales de acuerdo con secuencia de complejidad en la temática y con relación a los estilos de aprendizaje visual y verbal	20 horas
Asignación de grupos dentro de la plataforma según estilos de aprendizaje de los estudiantes	6 horas
Selección y asignación de actividades según estilos de aprendizaje de los estudiantes.	4 horas

Revisión de tareas y actividades propuestas.	10 horas
Selección e incorporación de los elementos gráficos para la presentación del ambiente virtual de aprendizaje (logo-símbolos, imágenes, etc.)	3 horas
Construcción de lecciones con sus respectivas evaluaciones.	8.5 horas
TOTAL	51.5 Horas

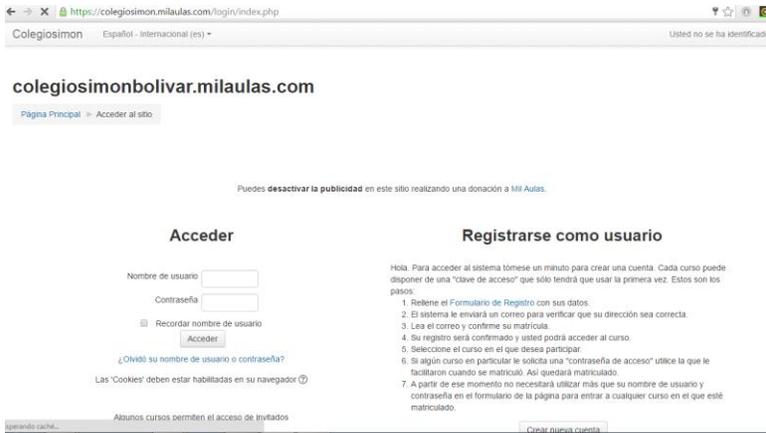
7.3.2 Aspectos de presentación y acceso

Para ingresar al curso virtual de ondas mecánicas se accede primero al espacio virtual dentro de la plataforma Moodle, el cual está asignado a la siguiente URL: www.fisicacsb.milaulas.com. Al entrar allí, aparece una imagen que representa el curso de Ondas Mecánicas. Otras de las imágenes que aparecen en esta primera pantalla pertenecen a la publicidad ofrecida por los patrocinadores del servicio de alojamiento gratuito para uso de Moodle y pueden cambiar en cada acceso a la plataforma, lo cual se advierte a los estudiantes para que no se distraigan o pierdan tiempo creyendo que hace parte del curso. La imagen 5 muestra la primera pantalla que es vista por los estudiantes cuando acceden a la plataforma, la flecha señala el enlace para acceder o registrarse, aunque también se puede hacer dando click sobre el nombre del curso “ondas mecánicas”. Los óvalos de color rojo muestran parte de la publicidad mencionada anteriormente y que aparece en esta pantalla inicial.



Imágen5 Pantalla inicial al curso de ondas.

Al dar click sobre el nombre del curso o click en el enlace acceder aparece una pantalla con los espacios para las credenciales de acceso o la forma como debe registrarse en caso de no haberlo hecho. (Ver Imagen 6) Una vez se registra o ingresa sus credenciales vuelve a aparecer la pantalla con la imagen de las unidades temáticas del curso con sus respectivas lecciones y actividades. La pantalla presentación el nombre del usuario en la parte superior derecha.



Imágen6 Pantalla de registro y acceso al curso.

Las unidades temáticas: “introducción a las ondas mecánicas”, “Ondas transversales”, “efectoDoppler” e “introducción al movimiento armónico simple”se presentaron en el formato “temas” que ofrece la plataforma dentro de sus opciones.

Cada unidad presenta sus objetivos, y sus respectivas lecciones con materiales digitales. La tabla 4 muestra cómo se presentan las unidades a los estudiantes de acuerdo con sus estilos de aprendizaje visual y verbal.

Tabla 5Presentación de las unidades y los objetivos del ambiente e-learning adaptativo.

UNIDAD	OBJETIVOS
<p>INTRODUCCIÓN A LAS ONDAS MECÁNICAS</p>  <p>En este apartado comprenderás que es una onda mecánica y su diferencia con las ondas electromagnéticas.Reconocerás las partes de la onda sus propiedades y características.</p>	<p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> -comprender el fenómeno de las ondas mecánicas identificando su origen y características. -clasificar correctamente las ondas de acuerdo al medio por donde viajan y la forma como lo hacen. -Relacionar las variables, rapidez, tiempo, longitud de onda, periodo, frecuencia y amplitud para hallar valores con las ecuaciones correspondientes. -Comprender los fenómenos de reflexión, refracción, difracción e interferencia en las ondas mecánicas.

<p>ONDAS TRANSVERSALES -ONDAS ESTACIONARIAS</p>  <p>En esta unidad aprenderás a determinar la velocidad de la onda transversal de acuerdo con la tensión y la densidad lineal de masa de la cuerda. Comprenderás además que son las ondas estacionarias.</p>	 <p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacionar los conceptos de periodo, tensión, densidad de masa y velocidad en el movimiento de una onda transversal que pasa por una cuerda. • Comprender el origen de las ondas estacionarias.
<p>+ EFECTO DOPPLER Editar</p>  <p>En esta unidad comprenderás la relación que existe entre las velocidades de fuentes de sonido y las frecuencias escuchadas por los observadores ya sea que se encuentren en reposo o en movimiento.</p>	 <p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacionar el efecto Doppler con situaciones del entorno. • Comprender el efecto Doppler como una relación entre la frecuencia, el movimiento y los observadores.
<p>Introducción al Movimiento Armónico Simple (M.A.S)</p>  <p>Esta unidad presenta el MAS que te servirá para comprender la ecuación de una onda.</p>	 <p>Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconocer el movimiento armónico simple como un movimiento oscilatorio. • Relacionar las variables de la onda (frecuencia, periodo y Amplitud) con el MAS.

Cada unidad presenta una o dos lecciones, las cuales contienen los REDA y las evaluaciones respectivas de acuerdo al recurso ofrecido según el estilo de aprendizaje del estudiante, desde la dimensión de percepción de la información a partir de los sentidos, es decir desde los estilos de aprendizaje visual y verbal. Igualmente cada unidad presenta las actividades para realizar ya sea en grupo o individualmente, atendiendo el estilo de aprendizaje desde la dimensión de proceso de la información, ya sea secuencial o global. La

imagen 7 muestra como aparecen las lecciones y actividades para un estudiante de estilo de aprendizaje Visual, Activo y Sensitivo, desde las dimensiones de recepción de la información desde los sentidos, procesamiento de la información y percepción de la información.



Objetivos

- comprender el fenómeno de las ondas mecánicas identificando su origen y características.
- clasificar correctamente las ondas de acuerdo al medio por donde viajan y la forma como lo hacen.

-Relacionar las variables, rapidez, tiempo, longitud de onda, periodo, frecuencia y amplitud para hallar valores con las ecuaciones correspondientes.

-Comprender los fenómenos de reflexión, refracción, difracción e interferencia en las ondas mecánicas.

 [Introducción a las ondas mecánicas \(Visuales\)](#)

 [Introducción a las ondas mecánicas \(Verbales\)](#)

No disponible hasta que: se pertenezca al agrupamiento **Verbal**

 ¿Que has aprendido de ondas mecánicas? (activo-intuitivo)

No disponible hasta que: se pertenezca al agrupamiento **Activo-intuitivo**

 ¿Que has aprendido de ondas mecánicas? (Reflexivo-intuitivo)

No disponible hasta que: se pertenezca al agrupamiento **Reflexivo-intuitivo**

 [¿Que has aprendido de ondas mecánicas? \(activo-sensitivo\)](#)

 ¿Que has aprendido de ondas mecánicas? (Reflexivo-sensitivo)

No disponible hasta que: se pertenezca al agrupamiento **Reflexivo-sensitivo**

Imagen 7 *Aspecto de la presentación de las lecciones y actividades según estilos de aprendizaje.*

Se puede observar adicionalmente en la imagen 7, como aparecen bloqueadas las actividades que no pertenecen al estilo de aprendizaje del estudiante, igualmente la lección

que no se adapta a su estilo visual aparece bloqueada (no aparece habilitado el enlace en azul).

Cuando el estudiante abre la lección se encuentra con un video o un texto dependiendo del estilo de aprendizaje, en algunas situaciones se ofrece videos para los dos estilos de aprendizaje, tanto para el visual como para el verbal, teniendo en cuenta que este formato facilita la recepción de la información para ambos estilos de aprendizaje, puesto que contiene imágenes, pero también contenido explicativo de tipo verbal. En la imagen 8 se muestra como aparece una de las lecciones para el estudiante de estilo de aprendizaje visual.

Introducción a las ondas mecánicas (Visuales)

Introducción a las Ondas mecánicas 1

Recurso Botón para abrir recurso digital

Con este recurso podrás alcanzar los objetivos propuestos en este apartado. Encontrarás simulaciones con problemas y experimentos virtuales que te ayudarán a reforzar conceptos.

Recomendaciones.

Es importante que realices todas las actividades (evaluaciones) que vienen en este material digital y tengas en cuenta las realimentaciones que te ofrece.

Resuelve las preguntas Preguntas para resolver de acuerdo al contenido del recurso digital

Ha alcanzado el 11% de esta lección Barra de progreso de la lección

Imagen 8 Presentación de la lección “introducción a las ondas mecánicas” para un estudiante de estilo de aprendizaje Visual.

En la imagen 8 se puede observar el botón que permite abrir el recurso digital, un segundo botón que abre el cuestionario de preguntas relacionadas directamente con el recurso digital y finalmente se puede ver una barra de progreso de la lección. Cuando se

abre el recurso, este aparece en otra pestaña, lo cual le permite al estudiante poder resolver las preguntas al tiempo que va observando el material digital.

7.3.3. Evaluación

La evaluación es realizada desde las actividades propuestas y los cuestionarios de cada lección. Estos últimos se evalúan dentro de la plataforma de manera automática, cada vez que los estudiantes los resuelven. Las actividades se envían en un archivo el cual deben descargar, resolver y enviarlo nuevamente por la plataforma. En caso de tener que enviar videos, los estudiantes pueden usar el correo electrónico o servicios de envío de archivos como wetransfer cuando estos son muy “pesados”, puesto que la plataforma solo permite enviar archivos hasta de 5MB de memoria.

Los cuestionarios de las lecciones se pueden elaborar de diferentes formas. Están los de respuestas con selección múltiple, los de respuestas cortas (abiertas), los de emparejamiento y los de falso o verdadero. En la imagen 9 se puede ver una pregunta con tres opciones de respuesta (tipo selección múltiple).

Introducción al Movimiento Armónico Simple (MAS) -Visuales

Esta es una lección de 1 puntos. Usted ha obtenido 1 punto(s) sobre 1 hasta ahora.

De acuerdo con el material digital presentado, el Movimiento Circular Uniforme (MCU) y el Movimiento Armónico Simple (MAS) se pueden relacionar porque:

- La componente o coordenada "y" de la posición de la bola que gira con movimiento circular uniforme es equivalente al MAS con el que se mueve la otra bola (azul)
- El MCU es un movimiento con variación de la magnitud y la dirección de la velocidad por lo tanto es acelerado y el MAS también es acelerado.
- El MCU representado por el movimiento de la bola roja es un movimiento oscilatorio al igual que el movimiento con el que se mueve la bola azul el cual es MAS.

Enviar

Ha alcanzado el 25% de esta lección

25%

Imágen9 *Pregunta del cuestionario de la lección “introducción al movimiento armónico simple” con tres opciones de respuesta.*

Al finalizar cada respuesta los estudiantes reciben una realimentación de acuerdo a cada una de sus respuestas. En la imagen 10 se puede ver subrayado en color rojo, la realimentación que se hizo ante la respuesta del estudiante en la lección de la unidad “Introducción a las ondas mecánicas”.

Introducción a las ondas mecánicas (Visuales)

Según el material digital, una onda es:

Su respuesta : Una oscilación que se produce en una cuerda.

La oscilación producida en una cuerda genera una onda. Pero en forma general la onda es una perturbación que se propaga. Vuelve a repasar la lección.

Continuar

Imágen10 *Realimentación para las respuestas a los cuestionarios de cada lección.*

Al final de todas las preguntas de cada lección, los estudiantes reciben su puntaje respectivo. En la imagen 11 se aprecia como aparece el puntaje de cada estudiante y su respectiva calificación de acuerdo al número de preguntas de cada lección.

Introducción al Movimiento Armónico Simple (MAS) -Visuales

Enhorabuena, ha llegado al final de la lección

Su puntuación es 3 (sobre 4).

Su calificación actual es 37.5 sobre 50

Ha alcanzado el 100% de esta lección



[ONDAS MECÁNICAS](#) [Ver calificaciones](#)

Imagen 11 Puntuación y calificación de cada lección de acuerdo al número de preguntas.

Por otro lado las actividades o tareas son evaluadas por el docente investigador, de acuerdo a los problemas o actividades propuestas. Al igual que los cuestionarios de las lecciones, también se les ofrece una realimentación, pero como acción del docente, ya sea desde la herramienta de comentarios o devolviendo un archivo corregido.

8. ASPECTOS METODOLÓGICOS

En este apartado se dará sustento a la elección del paradigma de investigación, el cual se deriva del objetivo del presente trabajo, además se abordará una descripción de cómo se llegó al diseño de investigación y por qué se eligió dicho diseño para luego describir como se realizó la implementación de acuerdo con la población seleccionada.

8.1 Sustento epistemológico.

La presente investigación descarta el monismo metodológico de la filosofía positivista, es decir, rechaza el método científico como única forma de aplicar en la investigación. Dado que el objeto de estudio pertenece a la educación y por lo tanto a las ciencias sociales, esta investigación se centra en la comprensión y no en la explicación. Sin embargo no está soportada totalmente en el naturalismo como oposición al positivismo, sino que busca desde lo medible y descriptible comprender las variables que intervienen en un fenómeno educativo y que pueden ser complementadas en un diseño metodológico mixto.

Los métodos mixtos de acuerdo con Onwuegbuzie & Johnson (2004) son una clase de investigación donde el investigador combina técnicas, métodos, aproximaciones, conceptos y lenguajes cualitativos y cuantitativos.

De acuerdo con Best (1965) la investigación es un proceso formal, sistemático e intensivo para llevar a cabo un método de análisis científico. Este método de análisis puede implicar variables manipuladas o controladas, relaciones de causa y efecto, descripciones e interpretaciones de condiciones existentes, o interpretaciones de sucesos del pasado para descubrir generalizaciones y otras formas que pueden darse de manera independiente o como combinación de estas.

La metodología de esta investigación contiene relaciones de causa y efecto, pero también descripciones e interpretaciones de condiciones existentes, así mismo contiene elementos de observación y análisis. Por esta razón, esta investigación está dividida en dos fases metodológicas en donde cada una responde a un cuestionamiento diferente que complementa la investigación, uno es de carácter cualitativo y el otro cuantitativo, cada uno se desarrolla dentro de su diseño metodológico sin imponerse uno sobre el otro.

De acuerdo con Mac Millan (2010) dentro de las técnicas de recolección de datos según el diseño metodológico, están las observaciones estructuradas, las entrevistas estandarizadas, los test de lápiz y papel, los cuestionarios y las evaluaciones alternativas para las investigaciones cuantitativas. Para las cualitativas se encuentran la observación participante, las observaciones de campo, las entrevistas en profundidad, documentos y artefactos, y técnicas suplementarias.

Para esta investigación se tomarán como técnicas de recolección de datos, el cuestionario, para la realización de las prueba post y pre test, un test de lápiz y papel, para

identificar estilos de aprendizaje, la observación participante, para realizar el seguimiento de los procesos de aprendizaje de los estudiantes y una evaluación para identificar los aspectos positivos y negativos del ambiente virtual.

8.2 Fase preparatoria

Se comenzó la investigación identificando la problemática institucional la cual también hace parte de las estadísticas distritales: el fracaso escolar. Partiendo de esta, se procedió a la búsqueda de estrategias que permitieran resolver el problema desde los beneficios que ofrecen las TIC y consecuentemente ofrecerle al estudiante la posibilidad de ser autodidacta en sus procesos, teniendo en cuenta sus necesidades de aprendizaje. Así se llegó a la hipótesis de que el problema se puede resolver a través de un ambiente virtual, puesto que contribuye a resolver algunas de las dificultades y aspectos que contribuyen al fracaso escolar como son: la falta de tiempos y espacios para fortalecer y nivelar a los estudiantes que presentan o no dificultades académicas y la deficiencia de atención a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. El rastreo que se realizó, involucró estudios de ambientes virtuales de aprendizaje y por supuesto plataformas LMS que ofrecen la posibilidad de crear cursos, se realizó adicionalmente un rastreo sobre personalización del aprendizaje en estos ambientes y plataformas y sobre el concepto de adaptatividad. Es así como se encuentra una relación entre los estilos de aprendizaje y su incorporación al ambiente virtual a través de la plataforma LMS Moodle, desde la selección de materiales, acciones y actividades propuestas.

Una vez de haber identificado lo anterior, se procedió construir el ambiente sobre la plataforma Moodle y a continuación realizar una prueba piloto, en la que se propuso evaluar varios aspectos como, dificultades técnicas, de navegación, los recursos educativos digitales seleccionados, la participación de los estudiantes, las dificultades de accesibilidad y en general la aceptación del ambiente e-learning. Esta prueba se realizó en el mes de Noviembre del año 2015, con el grupo 1101 con un número de 38 estudiantes, realizando el proceso siguiente:

1. Prueba pre test para identificar pre-saberes o pre conceptos.
2. Identificación de estilos de aprendizaje de los estudiantes a través de test de FelderSilverman.
3. Implementación del ambiente e-learning.
4. Recolección de datos sobre el ambiente e-learning a través de encuesta de evaluación del ambiente virtual..
5. Prueba post test , para identificar avances en los conocimientos de los estudiantes.

Después de realizado el proceso, se identificaron las dificultades y aciertos, en los aspectos mencionados anteriormente, además se tomaron los tiempos de las pruebas para tenerlos como referentes en la implementación real para el siguiente año.

En esta prueba se encontró que la mayoría de estudiantes pertenecía a los estilos de aprendizaje Secuencial, Activo, Sensitivo y Visual. Se presentaron problemas técnicos derivados de la conectividad, pues muchos estudiantes no tenían conexión en sus hogares. Otros problemas técnicos se debieron a la poca experiencia del docente en la ejecución de las herramientas y acciones sobre Moodle.

8.3 Diseño de la investigación.

De acuerdo con el objetivo de investigación, que pretende describir la manera como un ambiente e-learning contribuye de manera adaptativa desde los estilos de aprendizaje propuestos por Felder y Silverman, a la disminución del fracaso escolar en estudiantes de grado 11 del Colegio Simón Bolívar IED, se tomó como punto de partida que la contribución adaptativa se puede entender desde dos perspectivas: una que dé cuenta de la experiencia de aprendizaje y otra que mida su efectividad. Para la primera, se entendió que debe abordarse desde un estudio descriptivo, puesto que según Best (1965) la investigación descriptiva se refiere a procesos en marcha; a efectos que se sienten; concierne a lo que es en relación con un hecho precedente. “supone un elemento interpretativo del significado o importancia de lo que describe” (p. 91), y continúa afirmando que “la investigación descriptiva implica sucesos que han tenido lugar”.

Por otro lado la efectividad del ambiente de aprendizaje, debe darse desde la medición, teniendo como premisa la pregunta que sugiere Best (1965) “¿Qué sucederá bajo condiciones cuidadosamente controladas, si esto (este hecho) es dado?”

Puesto que se ha realizado un tratamiento sobre un grupo de estudiantes, el cuál es la implementación del curso adaptativo en Ondas Mecánicas se espera una respuesta a esta intervención. Se puede asegurar de acuerdo con el autor, que se está realizando un experimento, en donde deben plantearse unas hipótesis y confirmarlas “a la luz de las relaciones de las variables controladas que ha observado” (p.113).

De acuerdo con lo expresado, para el desarrollo del presente trabajo es necesario utilizar los dos enfoques e integrarlos sistemáticamente, características que Hernández, Fernández y Baptista (2010) consideran propias de una investigación mixta.

Desde el diseño descriptivo (cualitativo), se encontró que el objetivo que se desea alcanzar dentro de las condiciones de investigación, pertenecen a un estudio de caso. Para Stake (1998) cuando se quiere estudiar un programa, una persona o un grupo de personas como un sistema integrado, se está refiriendo a estudiar un caso. “El caso es algo específico, algo complejo en funcionamiento” (p.16). El caso, para el presente objetivo de investigación, es la interacción de los estudiantes con el ambiente e-learning adaptativo basado en los estilos de aprendizaje.

Por otro lado, desde el diseño experimental se encontró que las características propias de la metodología que se propuso para medir los alcances de la implementación pertenecen a un diseño cuasi- experimental, dado que se consideraron dos grupos de análisis, uno de control y otro experimental, pero que no fueron escogidos aleatoriamente, sino tomados tal y como se encontraban dispuestos, confirmando lo que expone Balluerka y Vergara (2002) quienes señalan que el objetivo de estos diseños consiste en comprobar el efecto de determinados programas de intervención educativa y no implican asignación aleatoria de las unidades experimentales a las condiciones de tratamiento.

Por consiguiente el diseño de esta investigación se compone de dos fases metodológicas: una de tipo descriptivo basada en un estudio de caso y otro de tipo experimental basado en un diseño cuasi- experimental, que se integrarán una vez realizados los hallazgos respectivos para cada diseño, comparando los elementos comunes y divergentes de los factores relativos a las fases cualitativa y cuantitativa y complementándolos en un análisis descriptivo. En la imagen 12 presenta la forma como se realizó el diseño de investigación en las dos fases metodológicas.

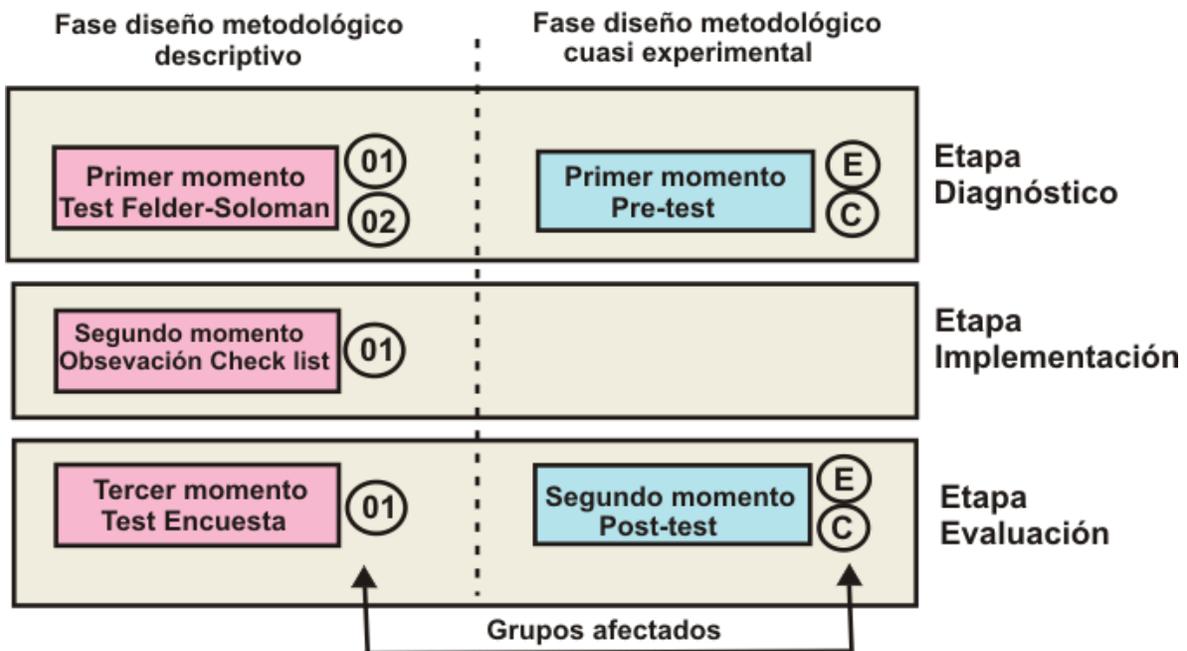


Imagen 12 Diseño de investigación con sus dos fases metodológicas.

En la imagen 12 se puede ver como coinciden dentro de la etapa de diagnóstico, el primer momento de cada una de las fases metodológicas, en esta etapa se aplicaron los test iniciales, el de saberes y conocimientos previos en ondas mecánicas para la fase metodológica cuasi experimental y el test de Felder y Soloman en la fase metodológica descriptiva. En ambos casos se aplicaron los test para los dos grupos llamados 01 y 02 en la

fase descriptiva y Experimental y Control para la cuasi experimental, pero que son respectivamente los mismos. En la etapa de Implementación se realizó un seguimiento solamente al grupo 01 (experimental) dentro de la fase metodológica descriptiva. Y por último en la etapa de evaluación coincide el tercer momento de la fase descriptiva con el segundo y último momento de la fase metodológica cuasi experimental. Para una fase (descriptiva) se evaluó el ambiente de aprendizaje virtual al grupo al que se le implementó y para la otra fase (cuasi experimental) se evaluaron los dos grupos en el post test de conocimientos.

8.3.1 Acceso al campo.

Para la presente investigación, se escogió una temática dentro del área de las ciencias naturales particularmente de la Física, por ser esta del dominio del investigador, igualmente la institución seleccionada fue en la que el investigador se desempeña como docente. Esto facilitó la realización tanto de los aspectos éticos como de las implementaciones propias de la investigación. La institución seleccionada fue el Colegio Simón Bolívar de la localidad de Suba y los estudiantes escogidos para la implementación y desarrollo de la investigación desde las dos fases de la investigación, fueron estudiantes pertenecientes al grado 11, desde los dos grupos o cursos establecidos en la institución, es decir, se tomaron los grupos intactos y no aleatorios. Las razones para haber escogido este grado fueron en primer lugar, porque la asignatura Física se ofrece en la institución solamente en educación media, es decir en grados décimo y once. Consecuentemente la segunda razón fue la necesidad de dar cumplimiento al currículo desde el programa

establecido de Física para grado once, permitiendo abordar las temáticas al tiempo que se realizaba la investigación.

La implementación se realizó entre los meses de Julio y Agosto de 2016. La prueba de pilotaje se realizó en el mes de Noviembre del año 2015, igualmente con estudiantes de grado 11 de los cursos 1101 y 1102 de ese año. En esta prueba se evaluó la fiabilidad del instrumento utilizado para medir la efectividad del ambiente utilizada en la fase metodológica cuantitativa. En este pilotaje también se recogieron las impresiones de los estudiantes respecto a la navegación, la adaptatividad según los estilos de aprendizaje y los materiales digitales utilizados; para ello se recogieron los datos desde la técnica de la observación usando como instrumento el foro del ambiente e-learning que ofrece la plataforma Moodle. El ambiente virtual para el pilotaje, fue realizado igualmente desde el servicio de alojamiento de Moodle, Milaulas.com con el siguiente subdominio:

www.colegiosimon.milaulas.com

En esta prueba piloto se sacaron algunas conclusiones que sirvieron como referente para la construcción del ambiente para la implementación, dentro de estas se encuentran la aversión de los estudiantes al foro, pues la participación en los procesos de aprendizaje fue muy escasa, solo sirvió, como se mencionó anteriormente, para que ellos manifestaran sus comentarios respecto a la experiencia en la plataforma. Otra de las conclusiones fue que los materiales digitales escritos ofrecidos para los verbales, no fueron bien aceptados y no tuvieron el efecto esperado. Esto se debió a que muy pocos de los estudiantes con estilo de aprendizaje verbal estaban con puntuaciones mayores a 5, es decir eran moderados y podían estar en el estilo Visual.

8.3.2. Muestra y Población

De acuerdo con el diseño metodológico mixto, se hizo necesario dar prioridad a la elección de los grupos de acuerdo al diseño cuasi experimental, es decir se tomaron los grupos intactos como lo expone Balluerka y Vergara (2002) mencionados anteriormente, quienes señalan que en este diseño no se realiza asignación aleatoria de las unidades experimentales.

Estos grupos fueron los pertenecientes al grado 11, el cual solo presenta dos cursos, 1101 y 1102, lo cuales fueron tomados como experimental y control respectivamente.

La intención de tomar los grupos completos para esta fase metodológica (diseño cuasi experimental) fue la de comparar la efectividad del ambiente e-learning, frente a un ambiente presencial. Dado que en el ambiente presencial interfieren variables como la disciplina, la posición o puesto en el que se hace el estudiante, la distracción, etc., fue importante tomar los grupos intactos, para poder sacar conclusiones correctas, adicionalmente porque se pudo escoger una temática propia del área de Física que hace parte del currículo, y usarla como pretexto para evaluar la efectividad del ambiente e-learning dentro de un ambiente presencial normal y así comparar resultados con el otro grupo al que se le ofreció el ambiente virtual. Por último, los grupos grandes permiten tener las 16 combinaciones posibles de los estilos de aprendizaje de acuerdo con las cuatro dimensiones, de esta manera pueden aparecer dos o más estudiantes que presentan la misma combinación y así obtener conclusiones más claras.

De acuerdo con lo anterior, para la fase metodológica descriptiva, se utilizó un solo grupo de los mencionados anteriormente, que correspondió al grupo experimental, pues fue al que se le ofreció el ambiente virtual.

El número de estudiantes del curso 1101 es de 38 estudiantes, los cuales se encuentran en edades entre los 16 y 18 años, en su mayoría son menores de edad, veinticuatro estudiantes tienen 16 años, doce tienen 17 y solamente dos están en los 18 años. En cuanto a su sexo 19 son mujeres y 19 hombres.

En cuanto a los aspectos de conectividad y equipos tecnológicos se encontró que los estudiantes tenían facilidad de acceso a la web, pues un alto porcentaje de estudiantes tenía computadores (87%) y conectividad en su hogar (76%).

8.3.3 Fase de diseño descriptivo (Estudio de caso)

De acuerdo con Yin (2002) para saber cuándo usar una determinada estrategia de investigación se deben tener en cuenta tres condiciones. La primera hace referencia a la pregunta de investigación planteada. La segunda, al grado de control que el investigador tiene sobre el comportamiento de los eventos y la tercera se refiere al grado de enfoque en los eventos contemporáneos. Siguiendo con el autor, para un estudio de caso la pregunta de investigación debe responder al ¿cómo? y al ¿por qué? Además continúa afirmando que un estudio de caso es preferible para examinar eventos contemporáneos donde las variables importantes no sean manipuladas. El estudio de caso es una investigación empírica que “investiga un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes”(p.13)

Este diseño se escogió justamente porque es importante identificar las diferencias entre un ambiente e-learning de un ambiente e-learning adaptativo que está basado en los estilos de aprendizaje de los estudiantes, para poder concluir como aporta este último en los procesos académicos de los estudiantes.

El contexto para esta fase, se hace dentro del ambiente e-learning, en el cual no existe manipulación de ninguna variable y dentro de un espacio de tiempo determinado.

De acuerdo con las características mencionadas de las condiciones del fenómeno a investigar en esta fase, se puede ver que coinciden con las mencionadas anteriormente por Yin(2002) para un diseño de estudio de caso.

La pregunta a desarrollar para esta fase de diseño es: ¿Por qué el ambiente e-learning se adaptó a los estilos de aprendizaje de los estudiantes?

Para dar respuesta a esta pregunta se propusieron cuatro categorías de análisis que responden a cada uno de los siguientes aspectos: a) la identificación y reconocimiento de los estilos de aprendizaje; b) las acciones y actividades propuestas frente a los materiales seleccionados de acuerdo a los estilos de aprendizaje; c) el ambiente e-learning como ambiente de aprendizaje y d) las bondades de la integración de los estilos de aprendizaje dentro del ambiente e-learning (e-learning adaptativo). Más adelante en el apartado de categorías de análisis se presentarán estas de manera más detallada.

8.3.3.1 Descripción de la implementación fase metodológica descriptiva

La implementación para esta fase o diseño descriptivo se divide en tres momentos. En el primer momento se identificaron los estilos de aprendizaje de los estudiantes tanto para el grupo 01 como para el grupo 02, el segundo momento estuvo enfocado en la recolección de datos respecto a los procesos de aprendizaje de los estudiantes y dentro de la implementación del ambiente e-learning. Por último, como tercer momento se encuentra la evaluación del ambiente e-learning.

La implementación del ambiente e-learning comenzó el 30 de Julio del 2016 y terminó el 20 de agosto, para un total de tres semanas. A los estudiantes se les sugirieron unas fechas para realizar los procesos de cada unidad, con el ánimo de motivarlos, y ubicarlos temporalmente en su nueva experiencia virtual de aprendizaje.

A continuación se describe en detalle cada uno de los momentos de esta primera fase.

Primer momento

En este primer momento se identificaron los estilos de aprendizaje de los estudiantes del curso 1101 del Colegio Simón Bolívar, para esto se utilizó la técnica Test y el instrumento test de lápiz y papel basado en el cuestionario de Felder y Soloman (2000). Este test tiene un total de 44 reactivos o ítems con respuestas dicotómicas y considera cuatro aspectos o dimensiones de acuerdo al modelo de Felder y Silverman: modo de procesar la información (Activo-reflexivo), tipo de información que mejor percibe (sensitivo-intuitivo), manera como mejor percibe la información desde los sentidos (Visual-verbal) y forma como progresa con la comprensión de la información (secuencial-global). A cada dimensión se le asocian 11 preguntas. Las opciones de respuesta se relacionan en una tabla dividida en dos partes a y b que corresponden a las opciones de respuestas dadas a cada pregunta. La diferencia de la cantidad de las respuestas de a y de b corresponde a la valoración final para el estilo de aprendizaje correspondiente a la dimensión evaluada. La imagen 13 muestra el formato para registrar la puntuación del test de Felder Solomon y determinar a cual estilo de aprendizaje pertenece.

Pregunta	Activo-reflexivo		Pregunta	Sensiti-intuitiv		Pregunta	Visual-verbal		Pregunta	Secuen-Global	
No.	A	B	No.	A	B	No.	A	B	No.	A	B
1			2			3			4		
5			6			7			8		
9			10			11			12		
13			14			15			16		
17			18			19			20		
21			22			23			24		
25			26			27			28		
29			30			31			32		
33			34			35			36		
37			38			39			40		
41			42			43			44		
TOTAL			TOTAL			TOTAL			TOTAL		
A		B	A		B	A		B	A		B
Diferencia			Diferencia			Diferencia			Diferencia		
Letra mayor pje			Letra mayor pje			Letra mayor pje			Letra mayor pje		

Imágen13 Tablas de puntuación del test de estilos de aprendizaje según FelderSoloman

Después de haber obtenido las puntuaciones para cada estilo de aprendizaje de cada dimensión, estos datos se relacionan en otra tabla para ir configurando los estilos de aprendizaje y sus puntuaciones para cada estudiante. En la imagen 14 se muestra la forma para dar el puntaje a cada estilo de aprendizaje.

	A						B						
	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
ACTIVO													REFLEXIVO
SENSITIVO													INTUITIVO
VISUAL													VERBAL
SECUENCIAL													GLOBAL

Imágen14 Tabla para puntaje final de estilos de aprendizaje.

Como se puede observar en la imagen 14 cada estilo de aprendizaje presenta una valoración entre 1, 3, 5, 7,9 y11, estos valores indican el grado de asociación que existe con ese estilo de aprendizaje. Así para los valores 1y 3 el estilo de aprendizaje tiene una puntuación débil por lo que se puede decir que el estudiante presenta equilibrio dentro de

esa dimensión, es decir, puede ubicarse en cualquiera de los dos estilos de aprendizaje de la misma dimensión, sin problema. Para los valores 5 y 7 existe una preferencia moderada hacia el estilo de aprendizaje de la puntuación correspondiente. Por último para los valores 9 y 11, la preferencia por el estilo de aprendizaje es fuerte, por lo que el estudiante tendrá dificultades si no encuentra apoyo en esa dirección.

Segundo momento

En este segundo momento se implementó el ambiente e-learning basado en los estilos de aprendizaje de los estudiantes que arrojó el test del primer momento. Aquí se ofrecieron los materiales digitales de acuerdo a los estilos Verbal y Visual para cada una de las unidades y sus respectivas lecciones dentro de la plataforma Moodle y se fueron presentando para unos, la totalidad del curso, mientras que para otros, lección por lección atendiendo a sus estilos de aprendizaje Global y Secuencial. Por otro lado, las actividades se propusieron basadas en los estilos Activo-Sensitivo, Activo-Intuitivo, Reflexivo-Sensitivo y Reflexivo-intuitivo, invitando al trabajo grupal o permitiendo el trabajo individual de las actividades que en algunos casos estuvieron enfocadas a la experimentación y en otros a la solución de problemas que involucraron más los procesos algebraicos. En este segundo momento se recogieron los datos suministrados por la plataforma para realizar una lista de chequeo que diera muestra tanto de las puntuaciones obtenidas por los estudiantes en las lecciones, como de las entregas oportunas de actividades propuestas. En la imagen 15 se presenta la lista de chequeo de las actividades y evaluaciones de las lecciones presentadas para los 38 estudiantes.

Estudiante	UNIDAD 1			UNIDAD 2			UNIDAD 3			UNIDAD 4	
	Evaluación lección	tiempo realización	Entrega Actividad	Evaluación lección	Tiempo realización	Actividad y/o Foro	Evaluación lección	Tiempo realización	Trabajo lección y/o Foro	Evaluación lección	Actividad Libre
E1											
E2											
E3											
E4											
E5											
E6											
E7											
E8											
E9											
E10											
E11											
E12											
E13											
E14											
E15											
E16											
E17											
E18											
E19											
E20											
E21											
E22											
E23											
E24											
E25											
E26											
E27											
E28											
E29											
E30											
E31											
E32											
E33											
E34											
E35											
E36											
E37											
E38											

Imágen15 *Lista de chequeo de actividades y evaluaciones de las lecciones presentadas.*

Tercer momento

En este momento se recogen las opiniones de los estudiantes frente a la experiencia de aprendizaje y calidad del ambiente e-learning a través del test propuesto y validado por Santoveña (2010) pero con algunas modificaciones. Estas modificaciones permitieron ofrecer un test más corto, centrado en las características y limitaciones de la implementación adaptativa y en los REDA.

Por último se sacaron conclusiones desde las observaciones y test de los tres momentos. Esta última parte está asociada directamente con la interpretación del docente investigador y permite determinar por qué el ambiente e-learning se adaptó a los estilos de aprendizaje de los estudiantes, es decir, permite reconocer que el ambiente virtual de aprendizaje fue adaptativo y permitió el aprendizaje de los estudiantes desde sus necesidades de aprendizaje.

8.3.3.2 Muestra y población

Para esta fase del diseño metodológico descriptivo, se tomó el grupo intacto 1101, por ser este al que se le implementó el ambiente e-learning en la fase metodológica cuasi experimental y que fue explicado en el apartado 8.3.2.

El número de estudiantes del curso 1101 es de 38, los cuales se encuentran en edades entre los 16 y 18 años, en su mayoría son menores de edad, veinticuatro estudiantes tienen 16 años, doce tienen 17 y solamente dos están en los 18 años. En cuanto a su sexo 19 son mujeres y 19 hombres.

8.3.2.2 Aspectos éticos

Dado que la mayoría de los estudiantes que hicieron parte de la investigación, son menores de edad, se realizó el documento de consentimiento informado que fue firmado por los padres de familia en calidad de representantes legales de los niños.(ver anexo 2)

Los recursos digitales abiertos (REDA) fueron tomados de la weben sitios como Youtube (videos),pixabay (imágenes) y otros sitios que prestan servicios educativos como universidades o instituciones. Todos estos materiales digitales tenían acceso libre o licencia estándar para el caso de Youtube, la cual que permite hacer uso de los videos para fines no comerciales.

Se permitió a los estudiantes la participación libre en los procesos, sin embargo los aspectos evaluativos hicieron parte del proceso curricular, con el fin de que los estudiantes tomaran con seriedad la implementación del ambiente.

Se abrieron espacios en los horarios curriculares, como en la clase de tecnología para dar solución a los problemas de conectividad o acceso a las TIC, que presentaron algunos estudiantes por su condición socio económica.

8.3.2.3 Categorías de análisis

Pregunta	¿Por qué el ambiente e-learning se adaptó a los estilos de aprendizaje de los estudiantes?
Objetivo	Describir por qué el ambiente e-learning se adaptó a los estilos de

específico		aprendizaje de los estudiantes de grado 11 del colegio Simón Bolívar			
Enfoque		Cualitativo			
Diseño		Estudio de caso con tendencia a lo descriptivo			
CÓDIGO	CATEGORÍA	INDICADORES	DIAGNÓSTICO Primer momento	IMPLEMENTACIÓN Segundo momento	EVALUACIÓN Tercer momento
			TECNICA: TEST	TECNICA: Observación	TECNICA: TEST (encuesta)
			Instrumento: test de lápiz y papel	Instrumento: Lista de chequeo	Instrumento: Cuestionario de opinión?
Necesidades de aprendizaje	Estilos de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento de estilos de aprendizaje por parte de los estudiantes. - Identificación de los estilos de aprendizaje por el docente investigador. 	Test de Felder Soloman		
Aprendizaje diferenciado	Presentación del curso e-learning	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de contenidos de acuerdo a estilo de aprendizaje. - presentación de Actividades diferenciadas. - Cuestionarios según material digital. -Tiempos de proceso 		<ul style="list-style-type: none"> - Entrega oportuna de actividades -Entrega completa de actividades -solución de actividades según material entregado. -Uso de herramientas de comunicación de la plataforma. 	

Ambiente e-learning	-Evaluación del curso e-learning	<ul style="list-style-type: none"> -Relación de procesos con estilos de aprendizaje. -Navegación sobre la plataforma - Presentación de contenidos adecuados. - Problemas y soluciones técnicas y de comunicación. 		-	Cuestionario evaluación del ambiente virtual de aprendizaje adaptativo.
Ambiente e-learning adaptativo	Bondades de la implementación del Ambiente e-learning adaptativo según estilos de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> Descripción de los procesos derivados de la implementación del ambiente e-learning adaptativo Adaptación del ambiente virtual con su estilo de aprendizaje 			

8.3.2.4 Validación de instrumentos.

En esta fase metodológica se utilizaron dos instrumentos; el primero de ellos es el test de Felder&Soloman (2000) que fue tomado de la web con acceso abierto de la siguiente URL: (<http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>). El instrumento ha sido validado en múltiples estudios como los realizados por Zywno, M. S. (2003) y Litzinger, Lee, S. H., & Wise. (2005) La imagen 16 presenta un aparte del cuestionario de índices de estilos de aprendizaje que se implementó a los estudiantes de grado 11 del Colegio simón Bolívar en su versión en español.

NC STATE UNIVERSITY

Index of Learning Styles Questionnaire

Barbara A. Soloman
Richard M. Felder
North Carolina State University

Directions

Please provide us with your full name. Your name will be printed on the information that is returned to you.

Full Name

For each of the 44 questions below select either "a" or "b" to indicate your answer. Please choose only one answer for each question. If both "a" and "b" seem to apply to you, choose the one that applies more frequently. When you are finished selecting answers to each question please select the submit button at the end of the form.

1. I understand something better after I
 - (a) try it out.
 - (b) think it through.
2. I would rather be considered
 - (a) realistic.
 - (b) innovative.
3. When I think about what I did yesterday, I am most likely to get
 - (a) a picture.
 - (b) words.
4. I tend to

Imagen16 *Aspecto de la prueba estandarizada para identificar estilos de aprendizaje de FelderSoloman (2000), alojada en la web.*

Este test se implementó tanto para el grupo 01 de esta primera fase metodológica como para el grupo 02 que funcionó como grupo control en la fase metodológica cuasi experimental. Esto se hizo con el fin de tener elementos de comparación más profundos y concluyentes pero no como elemento constitutivo de cada una de las fases metodológicas.

El segundo test que se utilizó en esta fase metodológica fue implementado en el tercer momento. Este instrumento es un cuestionario de opinión que fue diseñado y validado en la investigación de Santoveña (2010). Para la implementación del cuestionario en la presente investigación, fue necesario adaptarlo suprimiendo algunos ítems, teniendo como criterios, en primer lugar, la no correspondencia de los ítems para la población evaluada y en segundo lugar su extensión. El cuestionario final se elaboró en Google docs para su implementación. Este se puede ver en <http://goo.gl/GepLxf>

8.3.3 Fase diseño cuasi-experimental

El término cuasi experimento fue conocido por primera vez a finales de los años 50 gracias al trabajo realizado por Campbell y Stanley (Cook, Shadish & Campbell, 2002) quienes definieron a estos como otra forma de experimento en donde no hay asignación aleatoria de las unidades de tratamiento.

Otra de las definiciones de cuasi experimento que se pueden encontrar es la propuesta por Hedrick *et al*, citada por Bono (2012): en la cual se expone lo siguiente:

Tienen el mismo propósito que los estudios experimentales: probar la existencia de una relación causal entre dos o más variables. Cuando la asignación aleatoria es imposible, los cuasi experimentos permiten estimar los impactos del tratamiento o programa, dependiendo de si llega a establecer una base de comparación apropiada.(p.3)

Para esta investigación fue imposible seleccionar aleatoriamente los grupos de tratamiento, por una razón fundamental: la necesidad de comparar la implementación del ambiente e-learning en un grupo experimental, con un grupo control, al que se le ofrecían

las clases de manera magistral dentro de los procesos curriculares de la institución educativa. Por tal razón la aleatorización en la selección del grupo control implicaba tener unos espacios de tiempo y lugar diferentes a los establecidos en el currículo, lo cual alteraba de alguna manera los procesos (aciertos y dificultades) que se dan libremente dentro del aula de clases y que pueden afectar a los estudiantes con estilos de aprendizaje determinados. Esta fue la razón por la que se optó por seleccionar los grupos intactos y consecuentemente la elección del diseño cuasi experimental.

El objetivo de esta fase metodológica es medir la efectividad del ambiente e-learning, a partir de los objetivos alcanzados en el curso de ondas mecánicas que fue diseñado sobre el ambiente virtual. Como se mencionó anteriormente, se conformaron dos grupos, uno experimental al que se le implementó el ambiente e-learning y un grupo control, al que se le implementó una clase magistral dentro de un ambiente presencial de aprendizaje, con las estrategias y metodologías usadas tradicionalmente por el docente investigador.

8.3.3.1. Descripción de la implementación de la fase de diseño cuasi experimental

En esta fase o diseño metodológico cuasi experimental, se plantean dos momentos diferentes, en los cuales se realizó la implementación de dos instrumentos: un pre test y un post test, que fueron implementados antes del momento 1 de la fase descriptiva y después

del momento 2 de la misma fase, es decir como acción previa a la fase 1 y como acción previa para finalizar esta.

Primer momento

En este primer momento se aplicó la prueba pre test a ambos grupos: control y experimental. Esta prueba tuvo como objetivos, evidenciar los conocimientos previos de los estudiantes frente al tema propuesto (ondas mecánicas) y servir como diagnóstico inicial para medir y comparar el nivel de conceptos y conocimientos que poseen ambos grupos, frente al tema propuesto. Sirvió además, para ratificar o no los recursos digitales seleccionados de acuerdo a los estilos de aprendizaje visual y verbal y el grado respectivo de profundización que se habían implementado en la prueba piloto.

Este pre test se implementó para ambos grupos de manera presencial en los horarios establecidos para la asignatura de Física y fue realizado antes del inicio de la fase 1. Todos los estudiantes de los dos cursos presentaron la prueba, aunque tres estudiantes tuvieron que realizarla en otro horario por no haber asistido el día de la implementación. El cuestionario validado se puede ver en el anexo 3.

Segundo momento

En este momento se implementó la prueba post test, la cual se realizó después de haber finalizado el curso de ondas mecánicas para los dos grupos (control y experimental)

tanto en el ambiente e-learning como en el ambiente presencial. El objetivo de esta prueba post test realizada en este segundo momento fue nuevamente el de medir los objetivos de aprendizaje alcanzados después de las dos intervenciones, una dentro del ambiente e-learning y la otra dentro del ambiente presencial y comparar estos resultados con los obtenidos en las pruebas pre test. La prueba fue realizada de manera presencial en los espacios de la clase de Física para el grupo control, mientras que para el grupo experimental fue realizada virtualmente dentro de la plataforma Moodle, para ambos grupos la prueba tuvo un tiempo de 30 minutos, los cuales fueron tomados como valor promedio de la aplicación de la misma, en la prueba piloto.

8.3.3.2 Muestra y población

Los grupos fueron escogidos en su estado natural, es decir, no se seleccionaron muestras aleatorias, por las razones mencionadas en el apartado 8.3.2, se tomaron los dos grupos intactos pertenecientes a los cursos 01 y 02 del grado once. El grupo 01 se eligió como grupo experimental y el 02 sirvió de grupo control. Los grupos estuvieron conformados por 38 y 37 estudiantes respectivamente, con edades entre los 16 y 18 años.

8.3.3.3. Variables de análisis.

Componentes	
Tema	Ambiente e-learning adaptativo en Moodle, basado en estilos de aprendizaje.
Problema	¿Qué efectividad tiene el ambiente e-learning adaptativo basado en los estilos de aprendizaje de los estudiantes sobre los aprendizajes en ondas mecánicas?
Objetivo	Determinar la efectividad de los procesos adaptativos basados en los estilos de aprendizaje para el ambiente e-learning en Moodle, a partir del alcance de los objetivos de aprendizaje en un curso de Ondas Mecánicas.
Enfoque	Cuantitativo
Diseño	Cuasi experimental con grupos control y experimental.
Variables	Variable I. Ambiente e-learning adaptativo Variable D. Cumplimiento de objetivos de aprendizaje en el curso de ondas mecánicas Variables extrañas: Accesibilidad.
Control de variables	El ambiente e-learning adaptativo favorece el alcance de los objetivos de aprendizaje. El ambiente e-learning adaptativo no favorece el alcance de los objetivos de aprendizaje. El ambiente e-learning adaptativo es indiferente al alcance de los objetivos de aprendizaje.
Hipótesis	<ul style="list-style-type: none"> • Hipótesis nula 1: No hay diferencia estadística significativa en los resultados del grupo control y del grupo experimental para la prueba pre test. • Hipótesis nula 2: No hay diferencia estadística significativa entre los resultados del pre test y los resultados del pos-test para el grupo control. • Hipótesis nula 3: No hay diferencia estadística significativa entre los resultados del pre test y los resultados del pos-test para el grupo

	<p>experimental.</p> <ul style="list-style-type: none">• Hipótesis nula 4: No hay diferencia estadística significativa entre los resultados del pos-test del grupo control y del grupo experimental. <p>Cada una de estas hipótesis será validada con sus respectivos análisis estadísticos.</p>
--	--

Tabla 6 Variables de análisis e hipótesis.

- Determinar la efectividad de los procesos adaptativos basados en los estilos de aprendizaje para el ambiente e-learning en Moodle, a partir del alcance de los objetivos de aprendizaje en un curso de Ondas Mecánicas.

8.3.3.4. Validación y fiabilidad del instrumento.

Para la validación del instrumento se utilizaron dos técnicas, la técnica de validación por expertos, los cuales fueron seleccionados según su experiencia y conocimientos en el campo de la enseñanza de las ciencias y particularmente de la Física y el análisis de los ítems probado con el grupo de estudiantes de la prueba piloto, los cuales presentaban características similares a los grupos la investigación.

En cuanto a su fiabilidad se realizó una prueba al grupo piloto utilizando la técnica de fiabilidad de los test referidos a criterio de una sola aplicación calculando los coeficientes P_o y $kappa$, sobre la prueba realizada por el grupo piloto.

Validación del instrumento

Para Magnusson (1990) “la validez de un método es la exactitud con que pueden hacerse las medidas significativas y adecuadas con él, en el sentido que midan realmente los rasgos que se pretenden medir.” En esta investigación se pretende estimar la efectividad del ambiente a partir de los conocimientos adquiridos por los estudiantes medidos en una prueba, por tal razón la prueba debe medir claramente los objetivos que se alcanzaron con respecto a los que se propusieron. Para la validación del test se utilizaron dos técnicas complementarias, la conocida validación por juicio de expertos y la técnica de análisis de los ítems.

La técnica de validación por juicio de expertos según Escobar –Perez&Cuervo-Martinez (2008) citando a Utkin, es una parte importante de la información cuando las observaciones experimentales están limitadas, esto coincide con la presente fase metodológica de la investigación, puesto que no se está realizando un control total sobre las variables. Siguiendo con estas autoras se puede decir que el juicio de expertos es una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, las cuales pueden dar información, juicios y valoraciones acerca de un instrumento y pueden ser seleccionados de acuerdo a aspectos como experiencia en la realización de juicios, reputación en la comunidad, disponibilidad y motivación para participar, imparcialidad, adaptabilidad, confianza en sí mismo, y formación similar aunque la experiencia según McGartland, Berg, Tebb, Lee y Rauch, citados por las autoras , puede ser suficiente.

Teniendo en cuenta lo anterior se inició por el planteamiento de los objetivos de aprendizaje del curso de ondas mecánicas, basados en lo expuesto por Pozo (1998), que en

términos generales deben dar cuenta de lo siguiente: evaluar aprendizaje de conceptos, desarrollo de destrezas cognitivas y razonamiento científico.

Los objetivos planteados fueron:

- Comprender el fenómeno de las ondas mecánicas identificando su origen y características.
- Clasificar correctamente las ondas de acuerdo al medio por donde viajan y la forma como lo hacen.
- Relacionar las variables, rapidez, tiempo, longitud de onda, periodo, frecuencia y amplitud para hallar valores con las ecuaciones correspondientes.
- Comprender los fenómenos de reflexión, refracción, difracción e interferencia en las ondas mecánicas.
- Relacionar los conceptos de periodo, tensión, densidad de masa y velocidad en el movimiento de una onda transversal que pasa por una cuerda.
- Comprender el efecto Doppler como una relación entre la frecuencia, el movimiento y los observadores.
- Comprender la ecuación de propagación de una onda transversal.

Luego de esto se escogió a cuatro expertos para validar el cuestionario test, teniendo como criterio las personas con más experiencia e idoneidad tanto en el área de la Física como de la educación y pedagogía, luego se procedió de la siguiente manera:

1. Se suministró el Test a cada uno de los jueces durante una semana, junto con el formato de validación. (ver anexo 3)
2. Se recogieron las observaciones, validaciones e informaciones que consignaron en el formato de validación.
3. Se analizó la información recogida teniendo en cuenta las coincidencias y convergencias de sus observaciones e informaciones para cada ítem, lo mismo que de los aspectos generales del instrumento.
4. Se procedió a clasificar los ítems eliminando aquellos en los que todos los expertos desaprobaron, ajustando aquellos en donde los acuerdos fueron parciales y validando aquellos en los que hubo coincidencia de aprobación entre los expertos.
5. Se ajustaron los ítems y se emitieron las constancias de validación por los expertos.(ver anexo 4)

A continuación se presentan las personas que fueron encargadas para la validación el test.

Mónica Gómez, licenciada en Física, magister en comunicación educación, 16 años de experiencia en educación media y básica secundaria. Se desempeña actualmente como docente de planta de la Secretaría Distrital de Bogotá.

Nelson Barrios, licenciado en Física, magister en educación, doctorado en educación por la universidad de Baja California, se desempeña actualmente como docente

de la universidad Distrital Francisco José de Caldas y de la universidad Minuto de Dios.

Tiene 15 años de experiencia en educación básica y media y 10 años en educación superior.

Oscar Antonio Valero Carvajal, Licenciado en Física, especialista en pedagogía y docencia universitaria, magister en didáctica de las ciencias, candidato a doctorado en educación. Se desempeña como docente de planta de la universidad La Gran Colombia y docente catedrático de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, tiene 16 años de experiencia en educación, 10 de los cuales en educación secundaria.

Gilma Gómez López, licenciada en Física y matemáticas, magister en evaluación en educación, 40 años de experiencia en educación básica secundaria y media. Actualmente se desempeña como docente de planta de la Secretaría de educación de Bogotá.

La otra técnica para dar validez el test, fue la de análisis de los Items de acuerdo al índice de dificultad (ID), el cual se determinó a partir de los datos obtenidos en la prueba piloto. Esta técnica se utilizó posteriormente al juicio de expertos y tuvo como finalidad verificar la homogeneidad y el grado de dificultad de los ítems de acuerdo con la población escogida para la investigación. Dado que la prueba piloto se realizó con estudiantes de la misma institución que han tenido un proceso similar de aprendizaje en lo que a la asignatura de Física se refiere, puesto que este ha sido impartido por el docente investigador, el índice de dificultad puede ajustarse también a los grupos seleccionados para la investigación, reduciendo de esta manera la limitación que según Muñiz (1992) presenta este índice. “Una seria limitación de este índice es su dependencia directa de la muestra de sujetos en la que se calcula”(p.219)

De acuerdo con este autor, una forma de calcular este índice cuando los ítems son de selección múltiple y en consecuencia se pueden acertar al azar, es la siguiente:

$$ID = \frac{A - \frac{E}{K-1}}{N} \quad [2]$$

Donde,

A: Número de sujetos que aciertan el ítem.

E: Número de sujetos que fallan el ítem.

K: número de alternativas del ítem

N: Número de sujetos que intentan resolver el ítem.

Fiabilidad

Las mediciones en cualquier contexto deben ser fiables, es decir, no deben tener errores de medida. “una balanza es fiable si cada vez que pesamos el mismo objeto nos da el mismo resultado. Análogamente un test será fiable si cada vez que se aplica a los mismos sujetos da el mismo resultado.” (Muñiz 1992, p.33) Por lo general los coeficientes de fiabilidad se obtienen por el Método de Formas Paralelas, sin embargo existen otros métodos como el Test-Retest y el de dos mitades. El coeficiente de fiabilidad mide la correlación entre las puntuaciones obtenidas por los sujetos en las dos pruebas, si no existen errores aleatorios de medida, la correlación es perfecta e igual a 1. En otras palabras, se puede decir que es un indicador de la estabilidad de las medidas (Muñiz 1992).

Según Muñiz (1992), existen los Test Referidos al Criterio (TRC) los cuales pretenden evaluar directamente el conocimiento que tienen los estudiantes de los objetivos programados, estos coinciden exactamente con el propósito de esta fase metodológica de la investigación. En estos test, continúa afirmando el autor, no se pone énfasis en analizar las diferencias entre los sujetos, ni buscar ubicar posiciones relativas de los sujetos, sino de detectar en qué grado conoce los objetivos. Por estas razones los métodos clásicos de validación como test-retest no son indispensables para los TRC, puesto que estos “tienen como finalidad clasificar a las personas en dos categorías, las que dominan el criterio y las que no lo dominan” (p.101). De acuerdo con esto, existen otras técnicas de evaluar la fiabilidad de estos test, en las cuales aparecen las que exigen las dos aplicaciones, bien sea del mismo test o de formas paralelas y otras que solo exigen una aplicación. Dentro de estas últimas técnicas, están las que permiten calcular los coeficientes P_o y $kappa$, que sirven para reflejar en qué medida las clasificaciones dadas a partir de dos test coinciden y cuáles son las variaciones de acuerdo a los aciertos al azar. Sin embargo como se aplican a una sola prueba, los métodos Subkoviak y Huynh simulan las puntuaciones de una segunda forma paralela del test. Para la presente investigación se utilizó el método de Huynh, el cual se basa en el supuesto, de que si se aplican dos formas paralelas, la distribución conjunta sería aproximadamente normal.

Teniendo en cuenta que los ítems son dicotómicos se utilizó la fórmula de Kurder Richardson como caso particular del coeficiente α de Cronbach la cual según Muñiz (1992) refleja el grado en el que covarían los ítems que constituyen el test y “es por lo tanto un indicador de la consistencia interna del test” (p.54).

De acuerdo con lo anterior para determinar la fiabilidad del test, se utilizó el proceso de Huynh que involucra el coeficiente de Kurder Richardson (KR_{21}), ambos presentados por Muñiz (1992).

Así para el coeficiente de Kurder Richardson se tiene:

$$KR_{21} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\bar{X} - (\bar{X}^2/n)}{\sigma_x^2} \right] \quad [3]$$

En donde:

n: número de items del test.

\bar{X} : media de las puntuaciones globales de los sujetos del test

σ_x^2 : Varianza de las puntuaciones globales de los sujetos en el test.

Y para determinar los coeficientes P_o y $kappapor$ el método de Huynh, se procede de la siguiente manera:

1. Se calcula la desviación normal correspondiente al punto de corte (C) según la siguiente expresión:

$$Z = \frac{C - 0.5 - \bar{X}}{\sigma_x} \quad [4]$$

donde, σ_x : desviación típica de los puntajes de todos los estudiantes.

2. Se busca en las tablas de la curva normal la proporción P_z correspondiente al valor de Z.
3. Mediante la tabla de distribución de dos variables normales con correlación igual a KR_{21} , se obtiene la probabilidad P_{zz} a partir del valor de Z.

4. Se procede al cálculo de P_o y $Kappa$:

$$P_o = 1 + 2(P_{zz} - P_z) \quad [5]$$

$$K = \frac{P_{zz} - P_z^2}{P_z - P_z^2} \quad [6]$$

8.3.3.4. Resultados de análisis de los instrumentos.

Después de realizar los procesos de validez y fiabilidad se encontró lo siguiente:

Validez

De acuerdo a los juicios de los expertos, se eliminaron dos ítems en donde estuvieron todos en desacuerdo y se modificó uno de ellos, finalmente se obtuvo un cuestionario de 10 preguntas.

Por otro lado al aplicar la prueba de índice de dificultad ID con corrección de los efectos de azar se encontraron los resultados que muestra la tabla 6.

Tabla 6. Índice de dificultad para los ítems con corrección de efectos de azar.

	ITEMS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ID	0,17	0,17	0,17	0,12	0,15	0,17	0,12	0,17	0,15	0,15

En la tabla 6 se puede ver que los índices de dificultad ID (o de facilidad) están en su mayoría ubicados en el valor de 0.17 y los otros valores muy cerca de ellos. Al analizar estadísticamente se encontró que tienen una media de 0.15 y su desviación típica es muy baja, apenas de 0.022 (ver tabla 7), por lo que se puede tomar el test como uniforme en cuanto a la dificultad de los ítems.

Entre más pequeño sea el valor del ID mayor será el grado de dificultad. Esto es coherente puesto que el test fue aplicado antes de la implementación del ambiente en la prueba piloto, los datos de los resultados se pueden ver en el anexo 5

Tabla 7. Descriptivos de los resultados del ID (índice de dificultad) prueba piloto.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
VAR00001	10	0,12	0,17	0,1543	0,02243
N válido (según lista)	10				

Fiabilidad

Siguiendo los pasos del método Huynh propuestos por Muñiz (1992) se determinaron los coeficientes P_o y $kappa$. Para esto se determinó como punto de corte (mínimo de ítems acertados) el de 3 ítems, dado que la prueba se realizó antes de la implementación del ambiente virtual en el grupo piloto y por lo tanto aún no tenían los conocimientos suficientes.

Los descriptivos de los aciertos se ven en la tabla 8.

Tabla 8 Estadísticos descriptivos de aciertos en test para prueba piloto.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Aciertos	39	0	3	2,3846	0,67338
N válido (según lista)	39				

Así para calcular el valor de Z se ubicaron los valores en la ecuación [4]

$$Z = \frac{3 - 0.5 - 2.38}{0.67} \quad \text{obteniendo } Z = 0.18$$

Con este valor se buscó en la tabla de distribución normal el valor P_z , el cual fue de 0.57.

$P_z = 0.57$.

Luego se buscó el valor de KR_{21} .

Teniendo para $\sigma_x^2 = 0.45$; para $\bar{X}^2 = 5.68$.

Remplazando los valores en la ecuación [3] se obtuvo lo siguiente:

$KR_{21} = \frac{10}{9} \left[1 - \frac{2.38 - (5.68/10)}{0.45} \right]$ obteniendo que $KR_{21} = -3.35$. Este valor no se encuentra en

la tabla y es debido a que la varianza está muy cercana a cero (0.45), lo que implica que las puntuaciones de los estudiantes están cercanas a ser iguales, tienen poca dispersión y por lo tanto el grado de consistencia interna es alto.

9. CRONOGRAMA

FASES	APARTADO	SEMESTRE				DESCRIPCIÓN
		1	2	3	4	
1	Justificación y análisis del contexto	X				Evidencia de la problemática del contexto, identificación de posibilidades de solución.
	Planteamiento del problema y pregunta de investigación	X	X	X		Elaboración de la pregunta de investigación. Planteamiento del problema e hipótesis de la investigación.
	Objetivos	X	X			Construcción del objetivo general y los objetivos específicos de la investigación.
	Estado del arte		X	X		Rastreo de investigaciones similares.
2	Diseño y Construcción del ambiente e-learning.			X	X	Reconocimiento de la plataforma Moodle, diseño y construcción del ambiente e-learning.
	Marco Teórico		X	X	X	Construcción del soporte teórico de la investigación
	Descripción de la Implementación			X	X	Descripción de la implementación del ambiente e-learning adaptativo.
	Aspectos metodológicos			X	X	Identificación y descripción de la metodología a seguir, validación y fiabilidad de los instrumentos. Selección de la población, grupo control y experimental, variables e hipótesis. Categorías de análisis
	Resultados o hallazgos				X	Análisis e interpretación de los resultados para cada una de las fases y cada uno de los momentos de estas fases.
	Aprendizajes				X	Evidencia de los aprendizajes obtenidos por el investigador.
3	Conclusiones y				X	Elaboración de las conclusiones a la

	prospectiva					luz de los hallazgos, objetivos e hipótesis de la investigación.
	Construcción del documento	X	X	X	X	Construcción continua del documento.

10. RESULTADOS Y HALLAZGOS

Este trabajo de investigación se desarrolló en dos fases metodológicas. Una fase de tipo descriptivo y otra cuasi experimental. Estas dos fases metodológicas se desarrollaron complementariamente sin llegar a tener una más fuerza sobre la otra. De acuerdo a esto los procesos de implementación estuvieron enfocados en un grupo para la fase metodológica descriptiva y en dos grupos para la fase metodológica cuasi experimental.

A continuación se hace una descripción de la implementación en cada una de las fases con su respectiva evaluación.

10.1. Fase metodológica cuasi experimental

Esta fase metodológica está desarrollada sobre un diseño cuasi experimental, por lo tanto se trabajó con dos grupos que fueron escogidos simplemente por ser los únicos del grado 11 de la institución. A continuación se describen los procesos de implementación, evaluación y análisis de resultados para esta fase metodológica que fue desarrollada paralelamente a la fase metodológica descriptiva.

10.1.1 Descripción implementación Fase metodológica cuasi-experimental

En esta fase metodológica se trabajó con dos grupos intactos, uno el grupo control conformado por el grupo de estudiantes del curso 1102 y el grupo experimental conformado por estudiantes del curso 1101 ambos pertenecientes al colegio Simón Bolívar de la localidad de Suba.

La implementación se realizó en dos momentos, el primero de ellos consistió en la aplicación de un test pre -test realizado antes de comenzar con la implementación del ambiente e-learning adaptativo para el grupo experimental y el ambiente presencial para el grupo control. El segundo momento consistió en la aplicación del post test, el cual se realizó al final de la implementación del ambiente e-learning adaptativo para el grupo experimental y del ambiente presencial para el grupo control.

La prueba pre test y post test consistió en un cuestionario cerrado de 10 items previamente validado y fiable con cuatro opciones de respuesta para cada item. Este cuestionario se aplicó inicialmente a los estudiantes de ambos cursos de manera presencial

utilizando un tiempo de 30 minutos, los cuales fueron establecidos a partir del promedio generado por los estudiantes de la prueba piloto.

10.1.1.1 Primer momento.

En este momento como se mencionó anteriormente, se implementó el test- pre-test y hace parte de la etapa de diagnóstico de la investigación. El objetivo de este momento, es el de evidenciar los pre saberes o preconceptos de los estudiantes en cuento a lo referente a las ondas mecánicas. Este pre test fue aplicado en las horas asignadas para la clase de Física y por lo tanto se realizó en días diferentes para cada curso, puesto que la intención inicial era comenzar el curso sobre el ambiente e-learning en el espacio de vacaciones. Así esta prueba fue aplicada el día 7 de Junio para el grupo experimental y el día 14 de Julio para el grupo control, en ambos casos bajo la supervisión del docente investigador. Para la prueba se les mencionó que no era de carácter evaluativo sino de diagnóstico. El grupo experimental estuvo conformado por 38 estudiantes, mientras que el grupo control por 37.

10.1.1.2 Segundo momento

Este es el momento que coincide con la implementación del test post- test y hace parte de la etapa de evaluación de la investigación. Esta prueba fue aplicada el día 18 de

agosto para los estudiantes del grupo control y para los estudiantes del grupo experimental se abrieron tres tiempos de evaluación dentro de la plataforma, el 14, el 22 y el 25 de Agosto. La intención de abrir estas fechas, fue para tener en cuenta los estilos de aprendizaje global y secuencial, como también contribuir con los estudiantes con problemas de conectividad en sus hogares. Así, para el 14 de Agosto, quedó abierta para los primeros estudiantes que terminaron sus procesos dentro del ambiente e-learning, la segunda fecha para los siguientes en terminar sus procesos y por último se abrió un espacio en el colegio para los estudiantes que manifestaron tener alguna dificultad de acceso, como conectividad o por fallas técnicas de la plataforma. Estos últimos estudiantes estuvieron reunidos en la sala de informática bajo la supervisión del docente investigador, para los demás casos la evaluación estuvo abierta en horas de la noche desde las 9:00 PM hasta las 7AM del siguiente día. El tiempo ajustado para realizar la evaluación virtual fue de 25 minutos, el cual fue tomado del promedio de la prueba piloto. La imagen 17 muestra la tabla de valoración de la evaluación que presenta la plataforma Moodle.

<input type="checkbox"/>		David Leonardo Robayo Rojas Revisión del intento	leonart_millos@hotmail.com	Finalizado	22 de agosto de 2016 20:42	22 de agosto de 2016 21:12	30 minutos 1 segundos	30,00
<input type="checkbox"/>		Laura Daniela Bonilla Gomez Revisión del intento	0Laubgomez5@gmail.com	Finalizado	22 de agosto de 2016 20:45	22 de agosto de 2016 21:12	26 minutos 27 segundos	35,00
<input type="checkbox"/>		Michelle Dayana Rincón Torres Revisión del intento	floridani77@hotmail.com	Finalizado	22 de agosto de 2016 20:48	22 de agosto de 2016 21:18	30 minutos 1 segundos	20,00
<input type="checkbox"/>		Ana María Gutierrez Martínez Revisión del intento	anamaria_161999@hotmail.com	Finalizado	22 de agosto de 2016 20:55	22 de agosto de 2016 21:25	29 minutos 49 segundos	30,00
<input type="checkbox"/>		Paula Andrea Marín Fandiño Revisión del	paula.marin1@hotmail.com	Finalizado	22 de agosto de 2016 21:42	22 de agosto de 2016 22:07	24 minutos 45 segundos	50,00

Imagen17.Tabla de calificación de evaluación sobre plataforma Moodle.

10.1.2. Evaluación implementación fase metodológica cuasi experimental.

En este proceso se quiso evaluar la efectividad del ambiente e-learning adaptativo, tomando como elementos de medición, las comparaciones entre las medias de las calificaciones de los estudiantes del grupo control y experimental. Para hacer efectivo esta medición, en el primer momento se comparó estadísticamente las pruebas pre test de los dos grupos, con el fin de establecer si existían diferencias significativas en los saberes previos de los estudiantes. Luego, en el segundo momento se realizó el análisis comparativo estadístico para las pruebas post test de ambos grupos, esto con el fin de determinar si ambos ambientes (virtual y presencial) tuvieron la misma efectividad. Por

último, para determinar si hubo mejora con respecto a la prueba pre test se realizó un análisis comparativo estadístico entre las pruebas pre-test y post test de ambos grupos. De esta forma se pudo llegar a una conclusión sobre la efectividad del ambiente e-learning adaptativo.

Para identificar cuál fue el estilo de aprendizaje que más se benefició con la implementación del ambiente e-learning adaptativo se realizó una comparación estadística de las pruebas post-test para ambos grupos desde cada estilo de aprendizaje.

Las comparaciones estuvieron basadas en el diseño experimental de prueba de hipótesis, por lo tanto en cada una de las comparaciones que se describieron anteriormente, se realizaron los procesos respectivos que se indican a continuación:

- Planteamiento de las hipótesis nulas y las alternas
- Determinación del nivel alfa (porcentaje de error que se está dispuesto a correr en la realización de la prueba estadística).
- Comprobación del supuesto de normalidad y el de igualdad de varianza.
- Elección de la prueba estadística.

El porcentaje de error que se optó por tomar para los análisis estadísticos fue del 5% (0.05), el cual es un valor aceptado en los estudios sociales y por tanto en educación.

10.1.3. Análisis e interpretación de resultados fase Cuasi experimental

Consecuentemente con lo establecido en el apartado anterior, en esta sección se presentan los cálculos, comparaciones respectivas y análisis de estos, que permitieron avanzar hacia las conclusiones de esta fase metodológica. Para realizar este proceso se establecieron los dos momentos mencionados anteriormente y en cada uno de ellos se establecieron las hipótesis, se realizaron los procesos estadísticos necesarios y se hallaron los datos para aceptar o rechazar cada una de las hipótesis planteadas.

10.1.3.1 Primer momento

Este primer momento es el de la aplicación de la prueba pre test. Este aplicó de manera presencial para los dos grupos con un tiempo máximo de 30 minutos. En esta prueba se encontró que para el grupo control (grupo C) la media fue de 2.30, mientras que para el grupo experimental (grupo E) la media fue de 2.24. La tabla 9 muestra los estadísticos de los grupos que fueron hallados desde el paquete estadístico SPSS, estos datos se pueden ver con más detalle en el anexo 5.

A pesar de que los valores para las medias son muy cercanos se comprueba si realmente existen o no, diferencias significativas a partir del procedimiento de prueba de hipótesis.

Tabla 10 *Descriptivos grupos prueba pre test.*

PRE TEST			
Grupos	Descriptivos		Error típico
Grupo Experimental	Media	2,24	0,254
	Mediana	2	
	Varianza	2,456	
	Desviación típica	1,567	
	mínimo	0	
	máximo	6	
Grupo Control	Media	2,3	0,215
	Mediana	2	
	Varianza	1,715	
	Desviación típica	1,309	
	mínimo	0	
	máximo	5	

De acuerdo a lo anterior se procedió con el planteamiento de las hipótesis las cuales se establecieron de la siguiente forma:

H1: Existen diferencias significativas estadísticas entre las medias de las calificaciones del grupo control y del grupo experimental.

H₀: No existen diferencias significativas estadísticas entre las medias de las calificaciones del grupo control y del grupo experimental.

De acuerdo con el porcentaje de error asumido en esta investigación, se acepta la hipótesis nula si el estadístico es mayor, de lo contrario se toma la hipótesis alterna. Se eligió para la prueba de normalidad el estadístico de contraste Kolmogorov-Smirnov, por ser una variable mayor de 50 individuos (75 para los dos grupos).

En esta prueba se encontró que ninguna de las dos variables presenta una aproximación normal; para el grupo E arrojó un valor de 0.024 y para el grupo C un valor de 0.0 (ver anexo 6), por lo tanto se eligió una prueba estadística no paramétrica para dos variables independientes, la prueba U de Mann-Whitney. De acuerdo con esta prueba la significancia fue de 0.824 por lo tanto se aceptó la hipótesis nula, es decir, no existen diferencias significativas estadísticas entre las medias de las calificaciones del grupo control y del grupo experimental. (ver anexo 7)

10.1.3.2 Segundo momento

En este segundo momento se realizó la prueba post-test que coincide con el final del curso sobre el ambiente e-learning adaptativo. Después de la aplicación de esta prueba se encontraron diferencias marcadas en los puntajes y por consiguiente en las medias. En la tabla 10 se pueden apreciar estas diferencias para los descriptivos de estos dos grupos en la prueba Post-test.

Tabla 11. Descriptivos grupos prueba Post Test.

POST TEST			
Grupos	Descriptivos		Error típico
Grupo Experimental	Media	7,34	0,344
	Mediana	7	
	Varianza	4,501	
	Desviación típica	2,122	
	mínimo	3	
	máximo	10	
Grupo Control	Media	3,86	0,272

Mediana	4
Varianza	2,731
Desviación típica	1,653
mínimo	1
máximo	7

Como se puede apreciar en la tabla 11, las diferencias entre las medias se hizo más marcada, dejando al grupo experimental por encima del grupo control, sin embargo las varianzas muestran que el grupo control presentó menos dispersión que el grupo experimental. (Anexo 8) Para verificar las diferencias estadísticas respecto a las medias se utilizó el método de prueba de hipótesis realizando los mismos pasos del primer momento, así las hipótesis quedaron planteadas de la siguiente manera:

H_0 : No existen diferencias estadísticas significativas entre las medias del grupo control y el grupo experimental.

H_1 = Existen diferencias estadísticas significativas entre las medias del grupo control y el grupo experimental en la prueba post- test.

Para la prueba de normalidad, se usó el estadístico de contraste Kolmogorov-Smirnov, donde se encontró que para el grupo experimental la significancia fue de 0.004, mientras que para el grupo control fue de 0.121. De acuerdo a los datos se evidencia que el grupo control no presenta normalidad, por lo que se opta por utilizar la prueba estadística no paramétrica de Mann-Whitney. Al realizar la prueba se encontró que la significancia fue de 0.00, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir que existen diferencias significativas estadísticas entre las medias de las calificaciones del grupo control y del grupo experimental. Las dos pruebas se pueden ver en el anexo 9.

Para evidenciar los avances en los procesos de aprendizaje, con respecto al principio y final de la implementación, se realizaron nuevamente análisis estadísticos comparativos para la prueba pre-test y post –test dentro de cada uno de los grupos, siguiendo el procedimiento de prueba de hipótesis.

De acuerdo a esto las hipótesis quedaron planteadas de la siguiente manera:

H_0 : No existen diferencias estadísticas significativas entre las medias de la prueba pre- test y la prueba post- test para el grupo control

H_1 = Existen diferencias estadísticas significativas entre las medias de la prueba pre- test y la prueba post- test para el grupo control

Aplicando el comparativo de Kolmogorov-Smirnov para la prueba de normalidad, se obtuvo una significancia del 0.1 para el post test y de 0.0 para la prueba pre test, por lo que se optó por la prueba estadística de Mann- Whitney, la cual arrojó un valor de significancia asintótica de 0.00, el cual nos lleva a rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, es decir aceptar que existen diferencias estadísticas significativas entre las medias de la prueba pre- test y la prueba post- test para el grupo control, es decir que hubo aprendizajes con el ambiente presencial. Los resultados de las dos pruebas se pueden ver en el anexo 10.

Con lo anterior y teniendo en cuenta, que la diferencia estadística entre las medias del grupo control y el grupo experimental de la prueba post-test, fue significativa a favor del grupo experimental y que las pruebas pre -test no presentaron diferencias estadísticas significativas, por transitividad se puede obviar el análisis estadístico de las diferencias de las pruebas pre y post del grupo experimental. Es decir, se afirma que existen diferencias

significativas entre las medias de las pruebas pre-test y post -test para el grupo experimental.

Dentro de este segundo momento también se realizaron los análisis estadísticos de las comparaciones por estilos de aprendizaje, para determinar cuál o cuáles de los grupos de estilos de aprendizaje se vieron más favorecidos después de la implementación de los dos ambientes. Además, como se mencionó anteriormente, de acuerdo con la tabla 10, existe una dispersión mayor de los datos en la prueba post test del grupo experimental, esto supone que el ambiente virtual pudo favorecer en mayor medida, a un grupo de estudiantes de algún estilo de aprendizaje.

Para realizar estas comparaciones, se siguió la metodología de las hipótesis, planteando para cada uno de los grupos de estilos de aprendizaje, las hipótesis de diferencias estadísticas para cada uno de los grupos: control y experimental.

Así, para los grupos control y experimental de estilos de aprendizaje Visual en la prueba post-test, se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : No existen diferencias estadísticas significativas entre las medias del estilo de aprendizaje visual, para los grupos control y experimental.

H_1 = Existen diferencias estadísticas significativas entre las medias del estilo de aprendizaje visual, para los grupos control y experimental.

De la misma manera se plantearon las hipótesis para los demás estilos de aprendizaje. A continuación se exponen los resultados de cada uno de estos análisis.

Estilo de aprendizaje Visual.

Tabla 12 *Descriptivos estilo de aprendizaje Visual*

Descriptivo	Grupo Exp.	Grupo Ctl.
Media	7,79	3,83
Varianza	3,17	3,787
Desv. Típica	1,78	1,946
Mínimo	4	1
Máximo	10	7

Para la prueba de estadística de contraste de medias se utilizó la de Mann-Whitney, después de haberse realizado la prueba de normalidad con el comparativo de Kolmogorov-Smirnov del cual se concluyó la no parametrización de los datos.

Finalmente se llegó a la conclusión, por la prueba estadística, que existen diferencias significativas entre las medias de los dos grupos para el estilo de aprendizaje Visual. Se pueden ver los resultados estadísticos de las dos pruebas en el anexo 11.

Estilo de aprendizaje Verbal.

Tabla 13. *Descriptivos estilo de aprendizaje Verbal*

Descriptivo	Grupo Exp.	Grupo Ctl.
Media	5,89	3,93
Varianza	6,611	1,148
Desv. Típica	2,571	1,072
Mínimo	3	2
Máximo	10	6

Para la prueba de normalidad de este estilo de aprendizaje, se utilizó el comparativo Shapiro –Wilk, puesto que los datos fueron menores a 50. Este comparativo arrojó un valor mayor de 0.05 para ambos grupos (0.33 y 0.38), por lo que se procedió a utilizar la prueba de contraste Mann-Whitney, la cual arrojó un valor de significancia bilateral de 0.076 por lo tanto se aceptó la hipótesis nula, es decir no existen diferencias significativas entre los dos grupos para el estilo de aprendizaje Verbal. Se pueden ver los resultados de las dos pruebas en el anexo 12.

Estilo de aprendizaje Global

Tabla 14. *Descriptivos estilo de aprendizaje Global*

Descriptivo	G.Exp.	G. Control
Media	7,73	3,86
Varianza	3,067	2,132
Desv. Típica	1,751	1,46
Mínimo	4	1
Máximo	10	6

Para la prueba de normalidad se utilizó el comparativo Shapiro –Wilk, del cual se concluyó que los datos no presentan normalidad, por lo tanto se realizó la prueba de contraste no paramétrico de Mann-Whitney, arrojando como valor de significancia 0.00, lo cual permitió concluir que existen diferencias significativas entre las medias de los dos grupos para el estilo de aprendizaje Global. Se pueden apreciar los resultados de las dos pruebas en el anexo 13.

Estilo de aprendizaje secuencial.

Tabla 15. *Descriptivos estilo de aprendizaje Secuencial*

Descriptivo	Grupo Exp.	Grupo Ctl.
Media	7,087	3,86
Varianza	5,44	3,2
Desv. Típica	2,33	1,79
Mínimo	3	1
Máximo	10	7

Por ser un grupo de menos de 50 individuos, se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro- Wilk, la cual presentó normalidad solo para uno de los grupos, por lo que se procedió a realizar el comparativo de Mann-Whitney. El resultado de esta prueba permitió llegar a la conclusión de que, existen diferencias significativas entre los dos grupos para el estilo de aprendizaje Global. Se pueden ver los resultados de las dos pruebas en el anexo 14.

Estilo de aprendizaje Activo.

Tabla 16 *Descriptivos estilo de aprendizaje Activo*

Descriptivo	Grupo Exp.	Grupo Ctl.
Media	7,46	3,79
Varianza	3,88	2,6
Desv. Típica	1,97	1,61
Mínimo	4	1
Máximo	10	7

Para este grupo de más de 50 estudiantes se utilizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, encontrando normalización para los dos grupos, por consiguiente se procedió a utilizar la prueba t-student para la prueba de homogeneidad de las varianzas (contraste). Así se obtuvo un valor de significancia bilateral de 0.00, llevando a rechazar la

hipótesis nula, es decir a aceptar que si hay diferencias significativas entre los grupos experimental y control para el estilo de aprendizaje Activo. (ver resultados anexo 15)

Estilo de aprendizaje Reflexivo.

Tabla 17 *Descriptivos estilo de aprendizaje Reflexivo*

Descriptivo	Grupo Exp.	Grupo Ctl.
Media	7	4
Varianza	6,66	3,16
Desv. Típica	2,58	1,78
Mínimo	3	1
Máximo	10	6

Este grupo de estilo de aprendizaje estuvo constituido por 23 estudiantes de ambos grupos, por lo tanto para la prueba de normalidad se usó el comparativo Shapiro- Wilk, el cual arrojó valores de significancia de 0.196 y 0.094 ambos datos por encima de 0.05, por lo tanto se procedió con la prueba de contraste de medias de Mann-Witney por no presentar normalidad. Esta prueba arrojó un valor de significancia de 0.007, lo cual permitió concluir que existen diferencias significativas entre los grupos control y experimental para el estilo de aprendizaje Reflexivo. (ver resultados en anexo16)

Estilo de aprendizaje Sensitivo

Tabla 18 *Descriptivos estilo de aprendizaje Sensitivo*

Descriptivo	Grupo Exp.	Grupo Ctl.
Media	7	3,83
Varianza	4,52	3,178
Desv. Típica	2,13	1,78

Mínimo	3	1
Máximo	10	7

Este grupo constituido por 56 estudiantes presentó un valor de significancia mayor de 0.05 para el grupo en la prueba comparativa de normalidad de Kolmogorov-Smirnov por lo tanto se procedió a realizar el análisis de contraste de medias con la prueba de Mann-Whitney, la cual arrojó un valor de significancia asintótico de 0.00. Esto llevó a la conclusión que existe una diferencia significativa entre los grupos control y experimental para el estilo de aprendizaje Sensitivo. (ver resultados de las dos pruebas en anexo 17)

Estilo de aprendizaje Intuitivo.

Tabla 19 *Descriptivos estilo de aprendizaje Intuitivo*

Descriptivo	Grupo Exp.	Grupo Cont
Media	7,5	4
Varianza	4,81	1
Desv. Típica	2,19	1
Mínimo	4	3
Máximo	10	5

En este grupo de estilo de aprendizaje se registraron 19 estudiantes, por lo cual se usó el comparativo de normalidad de Shapiro-Wilk, el cual arrojó valores de significancia de 0.163 y 0.016 por lo tanto se procedió a utilizar la prueba de contraste no paramétrica de Mann-Whitney, la cual arrojó un valor de significancia asintótica de 0.003. Esto lleva a la

conclusión de que si existen diferencias entre los grupos control y experimental para el estilo de aprendizaje intuitivo. (ver resultados en anexo 18)

10.2. Fase metodológica descriptiva

En esta fase se usó un diseño descriptivo denominado estudio de caso, en donde se tomó como unidad de análisis el comportamiento de los estudiantes del grupo 01 dentro del ambiente virtual e-learning, desde la mirada de sus estilos de aprendizaje.

A continuación se describen los procesos de implementación, evaluación y análisis de resultados para esta fase metodológica que fue desarrollada paralelamente a la fase metodológica cuasi experimental.

10.2.1. Descripción implementación Fase metodológica descriptiva.

En esta fase metodológica se trabajó con el grupo 01 del grado 11 (curso 1101) del Colegio Simón Bolívar de la localidad de Suba, el cual fue tomado como grupo experimental en la fase metodológica cuasi experimental. Sin embargo, en el primer momento de los tres que conforman este apartado se implementó un test para identificar los estilos de aprendizaje en los dos grupos: 01 y 02 (experimental y control), esto con el fin de poder hacer las comparaciones respectivas en las dos fases metodológicas de la investigación. El segundo momento estuvo enfocado en el seguimiento del proceso de aprendizaje dentro del ambiente virtual, utilizando como instrumento una lista de chequeo.

Por último el tercer momento consistió en la evaluación del ambiente e-learning, implementando como instrumento el cuestionario.

Dentro de las dificultades presentadas, la más complicada fue la aparición de fallas técnicas de la plataforma, por hacer uso del mismo subdominio en el que se montó el curso de la prueba piloto. Se indagó por la web y se halló, que para los servicios gratuitos de la plataforma Moodle, se podían presentar problemas técnicos cuando se excedía la cantidad de 50 estudiantes. La intención de implementar el curso en el espacio de las vacaciones de los estudiantes se vio frustrada. Sin embargo el problema se resolvió migrando a otro subdominio, el cuál es el actualmente presentado en este trabajo de investigación.

Otra de las dificultades presentadas estuvo en la conectividad, puesto que el 24 % de los estudiantes manifestaron no tener acceso a la red en sus hogares. Inicialmente estos niños presentaron desmotivación por recibir sus clases virtuales pero el problema se resolvió generando un espacio en el horario y la sala asignada para la clase de tecnología, allí los estudiantes pudieron realizar la revisión de sus lecciones.

Después de la migración se siguieron presentando dificultades, a veces generadas por los procesos del manejo de la plataforma por parte del docente investigador, puesto que todo el tiempo debía estar pendiente de activar lecciones y actividades de acuerdo a los estilos de aprendizaje, otras veces se debieron a fallas técnicas del servicio de la plataforma Moodle, como el bloqueo a estudiantes por no cerrar la cuenta de usuario adecuadamente, o por problemas inherentes a la gratuidad del servicio de alojamiento de la

plataforma Moodle. Sin embargo, a pesar de que la causa no se identificó con certeza, se dio solución asignando nuevamente una clave de acceso a los estudiantes con esos problemas.

Estas dificultades generaron un poco de malestar en los estudiantes, puesto que sus procesos de aprendizaje han estado marcados por las clases magistrales desde su edad preescolar, por eso se escucharon frases como “esa plataforma no sirve para nada”, “profe, por qué no nos dicta eso en el salón” o “yo entiendo mejor con el profesor”.

Una vez fueron acomodándose a la virtualidad, las frases anteriores dejaron de repetirse e incluso, algunos estudiantes aceptaron los problemas, como algo propio de la modalidad virtual, que son equivalentes a los problemas que se generan en la modalidad presencial, y los cuales también podían tener solución, en este caso, simplemente enviando un mensaje al docente tutor.

10.2.1.1 Primer momento.

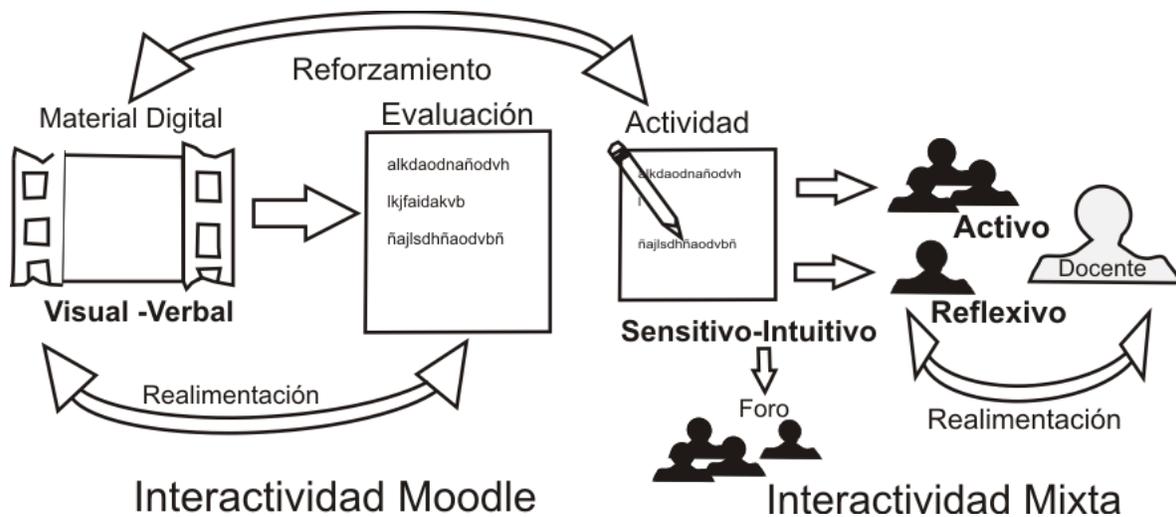
Este primer momento hace parte de la etapa de diagnóstico de la investigación al igual que de la fase del diseño descriptivo, coincide con la implementación de la prueba pre test de la fase cuasi experimental. El objetivo de esta fase metodológica, fue

identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes de ambos grupos (01 y 02) para poder comparar los grupos y realizar más adelante un análisis descriptivo de lo hallado. El instrumento utilizado fue el cuestionario de Felder- Soloman (2000). Se aplicó el día 12 de Julio para los estudiantes del grupo 1102 (control) y el 7 de Junio para los estudiantes del grupo 1101(experimental). Las razones de la diferencia de tiempos se expusieron en el inicio del capítulo 10 y correspondieron a la intención de implementar el curso sobre el ambiente e-learning en el tiempo de vacaciones de los estudiantes de la institución, pero que se vio frustrada por los problemas técnicos que aparecieron en el subdominio en el que se inició el curso. La prueba se realizó dentro de los horarios asignados para la clase de física dentro de los procesos curriculares de la institución. El total de estudiantes para el grupo 01 fue de 38 y para el grupo 02 fue de 37.

10.2.1.2. Segundo momento

En este momento se realiza la implementación del ambiente e-learning al grupo 01 que coincide con el grupo experimental de la fase de diseño cuantitativo y se hace un seguimiento a los procesos de aprendizaje y navegación de estos estudiantes. Para esto se utilizó la técnica de observación utilizando el instrumento lista de chequeo. El objetivo de este momento de la fase descriptiva es observar el comportamiento de los estudiantes en los aspectos de aprendizaje y navegación, según los estilos de aprendizaje identificados en el momento anterior. El ambiente e-learning tuvo como temática de aprendizaje, las ondas mecánicas. Este curso estuvo dividido en cuatro unidades didácticas, cada una con lecciones de aprendizaje evaluadas a través de cuestionarios montados en la plataforma Moodle, con evaluación automática. Estas lecciones y unidades se presentaron de manera

Global y Secuencial, según el estilo de aprendizaje de cada estudiante. Las unidades también presentaron actividades que se ofrecieron a los estudiantes de acuerdo con los estilos de aprendizaje activo, reflexivo, intuitivo y sensitivo. La imagen 18 muestra el esquema del diseño metodológico para este segundo momento de implementación de la fase metodológica descriptiva.



Imágen18 Descripción implementación segundo momento diseño metodológico descriptivo.

Como se mencionó, cada unidad presentó un REDA de acuerdo a los estilos de aprendizaje Visual y Verbal; en algunas unidades (2 y 3) se colocó uno solo para ambos estilos, puesto que correspondieron a videos en los cuales se presentaban eficientemente las partes gráfica y verbal como se mostró al inicio del documento en la tabla 1. Estos materiales digitales se incorporaron dentro de la herramienta “lección” que ofrece la plataforma Moodle y sobre la cual también se elaboraron las evaluaciones con sus respectivas realimentaciones. La otra parte del proceso de aprendizaje, está constituida por las actividades construidas también por el docente y ofrecidas desde la plataforma Moodle a cada estudiante, de acuerdo con los estilos Sensitivo e Intuitivo como se mostró en la

tabla 2 al inicio del documento. La intención de estas actividades, fue la de reforzar y dar realimentación a los procesos de aprendizaje de la primera parte del diseño de implementación del curso. Para los estudiantes, la interacción se da exclusivamente con el LMS, como se muestra en la imagen 18. Por otra parte, para la realización de las actividades los estudiantes trabajaron en grupos y de manera individual. Los trabajos grupales se realizaron en algunas ocasiones de manera presencial en lugares fuera del colegio y otras a través de correo electrónico. Esto se hizo, como se ha mencionado anteriormente, con la intención de favorecer a los estilos de aprendizaje Activo y Reflexivo. La realimentación para esta segunda parte, se hizo por cuenta del docente tutor-investigador como se muestra en la imagen 18, que se encargó de revisar los trabajos o actividades propuestas y enviarlas nuevamente a los estudiantes con las correcciones respectivas.

El foro también fue puesto a disposición, con el objetivo de favorecer la discusión y el aprendizaje cooperativo desde el proceso del intercambio social de conocimiento expuesto por Serrano y Pons (2011) y que además hace parte del construccionismo social que expresa la filosofía Moodle (2015). Sin embargo como sucedió en la prueba piloto, los estudiantes presentaron una precaria participación en estos, la cual se describirá en el apartado de evaluación para este segundo momento de la fase metodológica descriptiva.

El curso fue programado para realizarse en un máximo de tiempo de 3 semanas, tiempo que se propuso a todos los estudiantes antes de iniciar la implementación. Además

se sugirieron fechas para cada unidad con el fin de que los estudiantes se ubicaran temporalmente y lograrán terminar la totalidad del curso en el tiempo establecido. En la tabla 20 se muestra esta programación sugerida.

Tabla 20. Fechas sugeridas para realización del curso.

Unidad	Fechas sugeridas
Unidad 1	Viernes 30 de Julio a Jueves 4 de Agosto
Unidad 2	Viernes 5 de Agosto a Martes 9 de Agosto
Unidad 3	Miércoles 10 de Agosto a Martes 16 de Agosto
Unidad 4	Miércoles 17 de Agosto a Sábado 20 de Agosto

10.2.1.3. Tercer momento

Este tercer momento coincide con la etapa de evaluación de la investigación al igual que de la fase del diseño descriptivo. En este momento se pretende evaluar el ambiente e-learning en los aspectos, tanto técnicos como de presentación y de adaptación a los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Para esto se realizó una encuesta tipo Lickert, la cual se implementó solamente al grupo 01, puesto que fue el grupo al que se le presentó el ambiente e-learning. Este test se presentó de manera digital con el servicio de Google

docs, al cual se accede con el enlace <http://goo.gl/GepLxf>, los estudiantes lo realizaron de manera libre en los espacios de tiempo que pudieron después de finalizar el curso sobre el ambiente e-learning y haber realizado su evaluación final.

10.2.2 Evaluación implementación fase metodológica descriptiva.

La implementación del ambiente e-learning tuvo el propósito de responder a la pregunta de ¿por qué el ambiente e-learning se adaptó a los estilos de aprendizaje de los estudiantes? De acuerdo a esto la implementación se dio en tres momentos, el primero para identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes y poder realizar las acciones pertinentes dentro de la plataforma Moodle para ofrecer los recursos seleccionados para cada estilo de aprendizaje

10.2.2.1 Primer momento- Diagnóstico

Este primer momento hace parte de la etapa de diagnóstico de la investigación al igual que de la fase del diseño descriptivo, coincide con la implementación de la prueba pre test de la fase cuasi experimental. El objetivo de esta fase metodológica, fue identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes de ambos grupos (01 y 02) para

poder comparar los grupos y realizar más adelante un análisis descriptivo de lo hallado. El instrumento utilizado fue el cuestionario de Felder- Soloman (2000). Se aplicó el día 12 de Julio para los estudiantes del grupo 1102 (control) y el 7 de Junio para los estudiantes del grupo 1101(experimental). Las razones de la diferencia de tiempos se expusieron en el inicio del capítulo 10 y correspondieron a la intención de implementar el curso sobre el ambiente e-learning en el tiempo de vacaciones de los estudiantes de la institución, pero que se vio frustrada por los problemas técnicos que aparecieron en el subdominio en el que se inició el curso. La prueba se realizó dentro de los horarios asignados para la clase de física dentro de los procesos curriculares de la institución. El total de estudiantes para el grupo 01 fue de 38 y para el grupo 02 fue de 37.

Al terminar la implementación del test de estilos de aprendizaje y dar la explicación respectiva de cada uno de ellos, los estudiantes manifestaron emoción por la coincidencia de los estilos de aprendizaje con su forma de aprender, se escucharon frases como: “huy si, a mi me gusta más las imágenes que las lecturas”, “es cierto, yo siempre leo en desorden y logro entender”, “con razón las matemáticas no me entran”, “por eso es que prefiero trabajar solo” “a mí siempre me ha gustado que me lean” . Pocos estudiantes sintieron que alguno de sus estilos de aprendizaje no coincidió con su forma de aprender. Sin embargo, sintieron alivio cuando se les explicó que el puntaje que se le dio a cada estilo de aprendizaje dentro de la prueba, indicaba si la preferencia era fuerte, moderada o presentaba equilibrio y que en caso de darse esta última, podría estar en cualquiera de los dos estilos de aprendizaje de esa dimensión.

Una vez realizado el clustering de estudiantes según su estilo de aprendizaje, se procedió a realizar los ajustes respectivos dentro de la plataforma Moodle, para ofrecer los materiales digitales a cada uno de los estudiantes según su estilo de aprendizaje. Al igual que en la prueba piloto, algunos materiales digitales sirvieron para dos estilos de aprendizaje dentro de la misma dimensión, particularmente para los visuales y los verbales.

Cada estudiante presenta un estilo de aprendizaje diferente de acuerdo a cuatro características: la entrada, el procesamiento, la comprensión, y la percepción de la información. Cada una de estas características presenta dos formas; así la entrada puede ser verbal o visual, el procesamiento puede ser activo o reflexivo, la comprensión presenta las formas global y secuencial y por último la percepción se da como intuitiva o sensitiva. (Felder 1988). Al combinar cada uno de estos estilos se puede obtener un total 16 formas posibles. En la aplicación del instrumento cuestionario para identificar estos estilos de aprendizaje, se obtuvieron 14 agrupaciones para los estudiantes del grupo experimental, las posibilidades faltantes fueron Visual-Secuencial –Reflexivo-Intuitivo y Verbal-Global-Reflexivo-Sensitivo.

Tabla 19. Agrupación de estudiantes grupo experimental, según estilos de aprendizaje.

Visual-Secuencial-Activo-Sensitivo	Verbal-Secuencial-Activo-Sensitivo
Moreno León Diana Carolina	GomezMarquez Luis Alejandro
García Zabala Yair	Bautista León Oscar Alexander
Robayo Rojas David Leonardo	Rincón Torres Michelle Dayana
Cárdenas Novoa Andres Felipe	Requena Castellanos Nataly
Cabezas Salcedo Camila Alejandra	
Almanza Santos Jonathan David	Verbal-Global-Activo-Sensitivo
Lopez Arias Viviana Caterine	AlgarraGonzalezIvanDario
Camen Ruiz luis Alejandro	
Camero González Carlos Yoney	Verbal-Secuencial-Reflexivo-Intuitivo
García Rojas Angie Paola	
Guerrero Moreno Yeiny Tatiana	Verbal-Global-Activo-Intuitivo

Visual-Secuencial- Activo- Intuitivo
Navarro Bello Yanira Alejandra
AlbarracinGonzalez Juan Carlos
Contreras Gonzalez John Henry
Gil Becerra Yonatan Camilo
Visual-Secuencial- Reflexivo-Sensitivo
Arias Gonzalez Juan José
Visual-Secuencial- Reflexivo-Intuitivo
Rubio Perdomo Tania Valentina
Visual-Global-Activo-Sensitivo
Cepeda Galindo Angéla Patricia
Henao Nuñez Juan Camilo
Valbuena Martinez Angie Paola
Palacios Villamíl Paula Alexandra
AlbarracinCely Johan Sebastian
Visual-Global-Activo-Intuitivo
Rojas Carreño Angie Tatiana
GutierrezMartinez Ana María
Visual-Global-Reflexivo-Sensitivo
Muñetón Triana Karen Yulieth.
Guerrero Ducón Sergio Alejandro.
Bonilla Gómez Laura Daniela.
Visual-Global-Reflexivo-Intuitivo
Cipagauta Lozano María Camila

GomezMarquez Luis Alejandro
Verbal-Global-Activo-Sensitivo
Echeverria Rojas Maria Paula
Verbal-Global-Reflexivo-Sensitivo
Verbal- Global- Reflexivo -Intuitivo
Ortiz Baquero Paula Daniela
Verbal-Secuencial-Reflexivo -Sensitivo
Rojas Rojas Diego alejandro
Sierra Ojeda Juan Camilo

10.2.2.2 Segundo momento-Implementación

El segundo momento hace parte de la etapa de implementación de la investigación al igual que de la fase del diseño descriptivo. En este momento se realiza la implementación del ambiente e-learning al grupo 01 que coincide con el grupo experimental de la fase de diseño cuantitativo, además, se hace un seguimiento a los procesos de aprendizaje y navegación de estos estudiantes. Para este proceso se implementó la técnica de

observación utilizando el instrumento lista de chequeo. El objetivo de este momento de la fase descriptiva es observar el comportamiento de los estudiantes en los aspectos de aprendizaje y navegación, según los estilos de aprendizaje identificados en el momento anterior.

Para iniciar con el manejo de la plataforma por parte de los estudiantes, se les solicitó realizar la inscripción, una vez realizada y enviada su clave, se les pidió hacer el cambio de contraseña, esto lo realizaron desde sus lugares de acceso fuera del colegio. Dentro de la institución se sacó un espacio en la sala de tecnología con el docente y se les mostró los aspectos de navegación, la forma como se iban a presentar las lecciones según estilos de aprendizaje, la barra de herramientas para cambiar el perfil, la forma como podían ver calificaciones, la explicación de los banners de publicidad, etc.,

Algunos estudiantes manifestaron inicialmente inconformismo con los procesos de aprendizaje dentro de la plataforma y se escucharon frases como “profe, yo le entiendo mejor a usted” o “yo prefiero las clases con el profesor”. Estas frases nacieron de algunos estudiantes que tuvieron problemas técnicos en el subdominio anterior y que venían prevenidos para la implementación en el nuevo subdominio, otros tuvieron dificultades como la desaparición en su registro de notas de la primera evaluación, debido tal vez a problemas derivados de la gratuidad del servicio de Moodle. Sin embargo, conociendo la dificultad, se les dio la oportunidad de volver a realizar la prueba habilitándola desde las acciones de Moodle. Por esta razón la lista de chequeo, con un formato externo a Moodle se hizo más eficiente, pues permitió registrar los datos antes que desaparecieran o se tuvieran que cambiar. Para la segunda semana de implementación, los

estudiantes estaban navegando fácilmente sobre la plataforma y los correos enviados al docente tutor estaban asociados a preguntas con respecto a la entrega de las actividades propuestas.

Se presentaron inconvenientes en el registro de los puntajes de las evaluaciones por problemas de la plataforma, algunos estudiantes tuvieron que realizar dos veces la evaluación, a pesar de estar programada para una sola oportunidad, porque en su primer registro desapareció la nota que aparecía inicialmente, probablemente el problema se generó porque no completaron el proceso de envío de respuestas o por errores en el diseño por parte del docente. Esto sucedió con doce estudiantes, en nueve de estos casos el docente investigador registró un primer dato dentro de la plataforma que luego desapareció o cambió. Para los otros tres tuvo que darles acceso nuevamente a las evaluaciones de las lecciones. Las actividades propuestas también presentaron inconvenientes en la subida de los archivos por la plataforma, puesto que algunos de estos eran videos en formatos pesados que excedían el límite permitido de subida de archivos. La opción que se dio fue enviar algunos de estos archivos por correo electrónico.

El instrumento utilizado en este momento del diseño metodológico, fue la lista de chequeo, la cual coincide con la planilla de calificaciones que ofrece Moodle en su plataforma, pero que se pasó a un formato Excel por la comodidad de registro dado que en algunos casos las unidades temáticas, presentaban dos tipos de lecciones según el estilo de aprendizaje verbal o visual, al igual que las actividades propuestas que estaban diseñadas y ofrecidas para cuatro formas diferentes de estilos de aprendizaje. (Activo-Intuitivo, Reflexivo-Intuitivo, Activo –Sensitivo, Reflexivo-Sensitivo) por lo que en el calificador de

la plataforma se extendía mucho. La imagen 19 muestra una sección del calificador de la plataforma Moodle que sirvió como lista de chequeo de las acciones realizadas por los estudiantes.

Apellido(s) ^ Nombre	Dirección de correo	Introducción a las ondas ...	Introducción a las ondas ...
Johan Sebastian Albarracin Cely	j.hoseb_98@hotmail.com	31,25	Enlazar a la actividad Lección
juan carlos albarracin gonzalez	juanalbarracin16@yahoo.com	31,25	-
Ivan Dario Algarra Gonzalez	ivandarioalgarra99@hotmail.com	-	45,83
Jonathan David Almanza Santos	paya_23_98@hotmail.com	35,12	-
Juan José Arias Gonzalez	juanjo-235@hotmail.com	37,50	-
oscar alexander bautista leon	oscarcito_98_04@hotmail.com	43,75	-
Laura Daniela Bonilla Gomez	0Laubgomez5@gmail.com	40,63	-
Camila Alejandra Cabezas Salcedo	camilamayelin@gmail.com	42,86	-

Imagen19 Calificador de la plataforma Moodle.

En la imagen 19 se puede ver dos lecciones de introducción a las ondas mecánicas, una de ellas pertenece a los estudiantes con estilos de aprendizaje Visual y la otra para estudiantes con estilo de aprendizaje Verbal. Estas calificaciones las ofrece la plataforma Moodle de manera automática dentro del servicio de actividades, con el nombre de lección, la cual tiene la opción de crear preguntas con formatos diferentes de respuesta. Cuando el estudiante las resuelve recibe inmediatamente realimentación y una valoración de acuerdo con el número de preguntas que se ha puesto en cada lección y a la escala que asigne el docente administrador de la plataforma.

En cuanto a las actividades, se dio importancia a la realimentación de la entrega, independientemente de cómo quedó desarrollada su actividad, es decir se tuvo en cuenta

más el proceso desde su estilo de aprendizaje que la valoración cuantitativa de este. En la imagen 20 se presenta la tabla de lista de chequeo en donde se relacionan las valoraciones de las evaluaciones de cada lección, los tiempos de entrega (oportuno, tarde) y si realizó la actividad o participó en el foro según lo propuesto por el docente tutor –investigador.

Apellido y Nombre	Código	UNIDAD1			UNIDAD 2			UNIDAD 3			UNIDAD 4	
		Evaluación lección	tiempo realización	Entrega Actividad	Evaluación lección	Tiempo realización	Actividad y/o Foro	Evaluación lección	Tiempo realización	Actividad y/o Foro	Evaluación lección	Tiempo realización
Albarracin Cely Johan Sebastian	E1	31.25	oportuna	si	28.57	tarde	si	10	oportuna	si	37.5	oportuno
Albarracin Gonzalez Juan Carlos	E2	31.25	tarde	no	31.25	tarde	no	36.67	tarde	no	30.83	oportuno
Algarra Gonzalez Ivan Dario	E3	45.83	tarde	no	28.57	tarde	no	36.67	tarde	si	37.5	oportuno
Almanza Santos Jonathan David	E4	35.12	oportuna	si	50	oportuna	si	40	oportuna	si	50	oportuno
Arias Gonzalez Juan José	E5	30.21	oportuna	si	33.33	tarde	si	36.67	tarde	si	30.83	oportuno
Bautista León Oscar Alexander	E6	43.75	oportuna	si	40	oportuna	si	32	oportuna	si	43.75	oportuno
Bonilla Gomez Laura Daniela	E7	40.63	oportuna	si	41.67	oportuna	si	36.67	oportuna	si	30.83	oportuno
Cabezas Salcedo Camila Alejandra	E8	42.86	oportuna	si	35.71	oportuna	si	40	oportuna	si	48.44	oportuno
Camen Ruiz Luis Alejandro	E9	50	tarde	no	28.57	tarde	no	25	tarde	no	12.5	tarde
Camero Gonzalez Carlos Yoney	E10	35.71	tarde	si	28.57	oportuna	si	20	oportuna	si	12.5	oportuno
Cárdenas Novoa Andres Felipe	E11	30.21	tarde	no	28.57	tarde	no	25	tarde	no	20.83	tarde
Cepeda Galindo Angélica Patricia	E12	37.5	tarde	si	33.33	oportuna	si	35	tarde	no	31.25	oportuno
Cipagauta Lozano Maria Camila	E13	43.75	tarde	si	40	oportuna	si	35	tarde	si	37.5	oportuno
Contreras Gonzalez John Henry	E14	30.21	tarde	no	28.57	tarde	no	36.67	tarde	no	25	oportuno
Echeverria Rojas Maria Paula	E15	41.67	oportuna	si	42.86	oportuna	si	42.5	oportuna	si	40.63	oportuno
García Rojas Angie Paola	E16	46.88	oportuna	si	37.86	oportuna	si	40	oportuna	si	37.5	oportuno
García Zabala Yair	E17	25	oportuna	si	37.86	tarde	si	35	oportuna	si	37.5	oportuno
Gil Becerra Yonatan Camilo	E18	42.86	tarde	no	28.57	tarde	no	32	tarde	no	25	tarde
Gomez Marquez Luis Alejandro	E19	33.33	oportuna	si	37.86	oportuna	si	37.14	oportuna	no	37.5	oportuno
Guerrero Ducón Sergio Alejandro	E20	30.21	tarde	no	28.57	tarde	no	36.67	tarde	no	37.5	oportuno
Guerrero Moreno Yeiny Tatiana	E21	43.75	oportuna	si	42.86	oportuna	si	42.5	oportuna	si	40.63	oportuno
Gutierrez Martinez Ana María	E22	37.5	oportuna	si	37.86	tarde	si	30	oportuna	si	37.5	oportuno
Henao Nuñez Juan Camilo	E23	50	oportuna	si	28.57	oportuna	si	40	oportuna	si	31.25	oportuno
Lopez Arias Viviana Caterine	E24	41.67	oportuna	si	42.86	oportuna	si	35	oportuna	si	37.5	oportuno
Marín Fandiño Paula Andrea	E25	43.75	oportuna	si	41.43	oportuna	si	47.73	oportuna	si	48.44	oportuno
Moreno León Diana Carolina	E26	30	tarde	no	25	oportuna	no	30	tarde	no	25	oportuno
Muñetón Triana Karen Yulieth	E27	50	oportuna	si	37.86	oportuna	si	35	tarde	si	31.25	oportuno
Navarro Bello Yanira Alejandra	E28	41.67	oportuna	si	37.86	tarde	no	20	tarde	no	20.83	oportuno
Ortiz Baquero Paula Daniela	E29	30	oportuna	si	28.57	tarde	no	30	tarde	no	31.25	oportuno
Palacios Villamil Paula Alexandra	E30	41.67	oportuna	si	41.43	oportuna	si	20	oportuna	si	31.25	oportuno
Requena Castellanos Nataly	E31	50	oportuna	si	42.86	oportuna	si	35	tarde	si	37.5	oportuno
Rincón Torres Michelle Dayana	E32	50	oportuna	si	37.86	tarde	no	35	tarde	si	25	oportuno
Robayo Rojas David Leonardo	E33	43.75	oportuna	si	25	tarde	no	30	tarde	no	25	tarde
Rojas Carreño Angie Tatiana	E34	30.21	tarde	si	25	tarde	no	30	tarde	no	31.25	oportuno
Rojas Rojas Diego alejandro	E35	30.21	tarde	no	28.57	tarde	no	32	tarde	no	25	oportuno
Rubio Perdomo Tania Valentina	E36	42.25	oportuna	si	36.72	oportuna	si	40	oportuna	si	41.07	oportuno
Sierra Ojeda Juan Camilo	E37	50	tarde	si	30	oportuna	si	30	oportuna	si	12.5	oportuno
Valbuena Martinez Angie Paola	E38	41.67	oportuna	si	35.74	oportuna	si	38	oportuna	si	30.83	oportuno

Imagen 20 Lista de chequeo diligenciada.

De la lista de chequeo realizada, cuyo reporte se muestra en la imagen 20, se pudo obtener lo siguiente:

En cuanto a los puntajes de las lecciones, en la unidad 1 solamente un estudiante estuvo por debajo del 60% del puntaje de la prueba correspondiente a la lección de la unidad 1, mientras que en la lección de la unidad 2 estuvieron por debajo del valor de aprobación, quince estudiantes, en la unidad 3 solamente seis estudiantes estuvieron por debajo de este valor y en la unidad 4, diez estudiantes estuvieron por debajo de ese valor. Cada una de las evaluaciones de las lecciones, como se mencionó en el apartado del diseño del ambiente, tiene su realimentación inmediata, que es establecida por el docente administrador, dentro de las acciones posibles que ofrece la plataforma Moodle. Sin embargo solo se permitió contestar una sola vez la evaluación de cada lección.

En cuanto a los tiempos de entrega el 66% de los estudiantes realizaron la evaluación de la unidad 1 de manera oportuna, es decir dentro de los tiempos sugeridos para esto. El 55% realizó de manera oportuna la lección de la unidad 2; el 50% la lección de la unidad 3 y el 89% la lección de la unidad 4.

El registro para las actividades propuestas consistió solamente en describir si el estudiante realizó o no la actividad. De acuerdo a los datos obtenidos se encontró que el 76% entregaron trabajos para la unidad 1; el 63% para la unidad 2 e igualmente para la unidad 3. Para la unidad 4 no se asignaron trabajos ni actividades.

Del total de estudiantes que no realizaron alguna de las actividades, el 81% pertenecían al estilo de aprendizaje Activo y el 19% al estilo de aprendizaje Reflexivo. Así mismo el 56% pertenecían al estilo de aprendizaje Sensitivo y el 44% al estilo de aprendizaje Intuitivo.

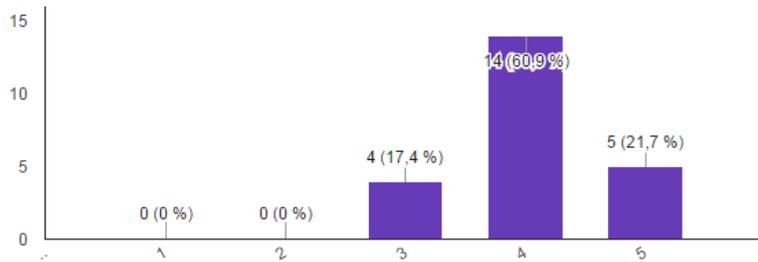
10.2.2.3 Tercer momento-Evaluación

Este tercer momento coincide con la etapa de evaluación de la investigación al igual que de la fase del diseño descriptivo. En este momento se pretende evaluar los aspectos, tanto técnicos como de presentación y de adaptación a los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Para esto se realizó una encuesta tipo Lickert, la cual se implementó solamente en el grupo 01, puesto que fue el grupo al que se le presentó el ambiente e-learning.

Como se mencionó anteriormente este cuestionario fue resuelto a través del servicio de Google docs, después de que los estudiantes terminaron los tiempos del curso de ondas sobre el ambiente e-learning y después de haber realizado la evaluación final en ondas. Este cuestionario fue resuelto por el 60% de los estudiantes del curso, puesto que no todos tuvieron la voluntad de diligenciarlo. Sin embargo representa a más de la mitad del grupo por lo que se tomó en cuenta como elemento evaluador.

Dentro de la evaluación de la calidad del entorno y la metodología didáctica se encontró lo siguiente:

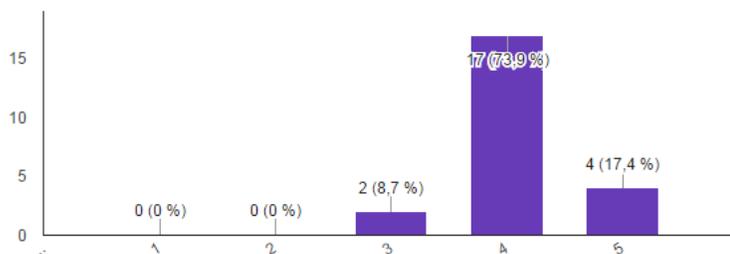
Pregunta 1: Se cuida el desarrollo del curso: se presta atención a cómo se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la Red.



Imágen21Resultados primera pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.

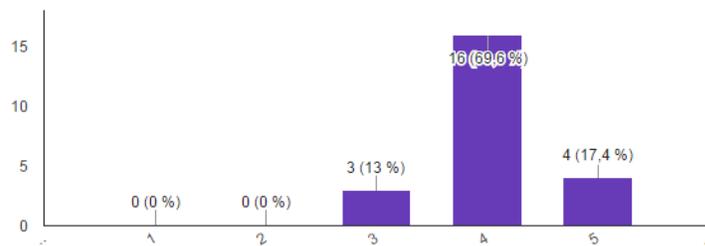
Segunda pregunta: A través de los distintos medios que ofrece el curso se potencia el pensamiento divergente, la discusión y el debate: El docente estimula al alumno a hacer preguntas, reflexionar y a buscar respuestas.

Se obtuvo mayor porcentaje de respuesta 73.9% en la escala 4 (De acuerdo)



Imágen22Resultados segunda pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.

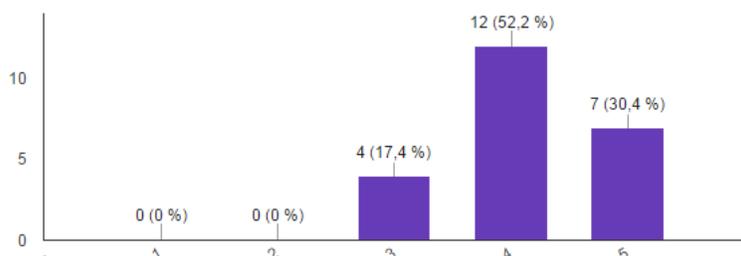
Pregunta 2: Es un curso atractivo, llamativo y seductor, caracterizado por: una combinación de colores agradable, presentar imágenes que no sobrecargan la página, una combinación equitativa de texto/imágenes y transmitir una impresión de credibilidad y fiabilidad. La imagen 18 muestra los resultados de esta pregunta.



Imágen23 Resultados tercera pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.

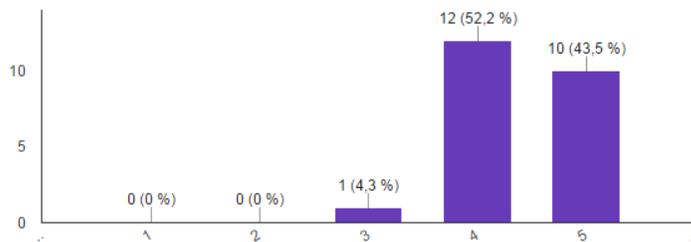
Pregunta 3: Es un curso interactivo: facilita la relación entre un usuario y la máquina y/o entre usuarios, situando el control del desarrollo del curso en el discente.

En la imagen 19 se ven los resultados obtenidos para esta pregunta en la escala de valoración tipo Lickert.



Imágen24 Resultados cuarta pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.

Pregunta 4: El usuario puede participar, individualmente y en grupo, en las actividades propuestas por los responsables del curso virtual.



Imágen25 Resultados cuarta pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.

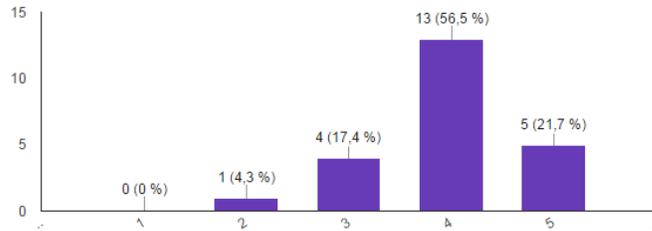
Pregunta 5: El curso dispone de un desarrollo de contenidos exhaustivo (introducción, objetivos, esquemas, desarrollo de los apartados de los temas, actividades, resumen, glosario, sugerencias de trabajo y de participación en los foros, ampliación de contenidos).



Imágen26 Resultados quinta pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.

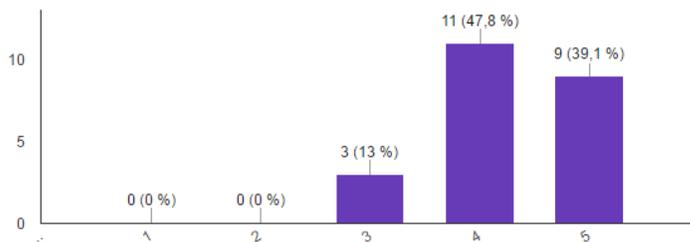
Pregunta 6: El curso virtual presenta exactitud y claridad de los contenidos: Los contenidos didácticos son precisos, fiables y objetivos, además de presentarse de forma comprensible.

La imagen 22 muestra los resultados a este ítem dentro de la escala de lickert.



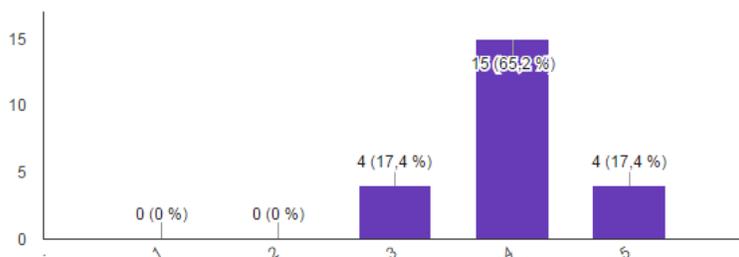
Imágen27 Resultados sexta pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.

Pregunta 7: La metodología didáctica, utilizada en el curso virtual, atiende a los distintos estilos de aprendizaje.



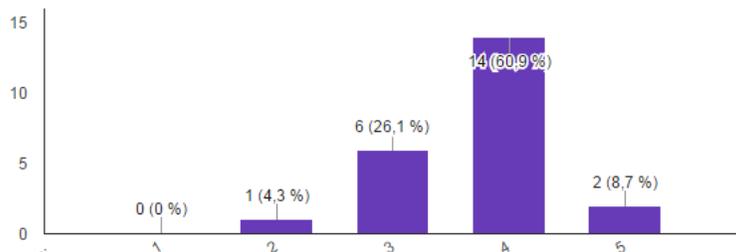
Imágen28 Resultados séptima pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.

Pregunta 8: Los contenidos y la metodología didáctica, utilizada en el curso virtual, facilitan la transferencia de la información al conocimiento.



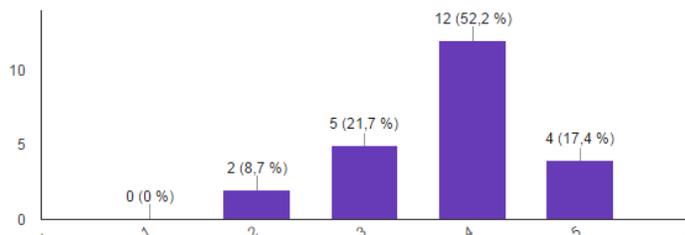
Imágen29 Resultados octava pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.

Pregunta 9: Las actividades del curso virtual son variadas y ricas, trascienden el uso de la memoria, facilitan la comprensión y el razonamiento, convirtiendo los contenidos en algo activo y eficiente.



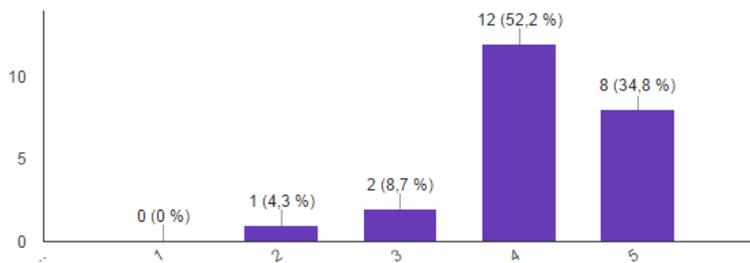
Imágen30 Resultados novena pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.

Pregunta 10: El uso de las herramientas de Estudio, en el aula virtual, presenta calidad didáctica (organización de grupos de trabajo, creación de foros por grupo, se utiliza la herramienta Consejos y la herramienta Página personal, etcétera).



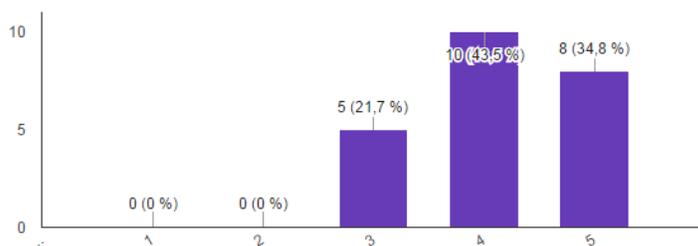
Imágen31. Resultados décima pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.

Pregunta 11: El uso de las herramientas de Evaluación, en el aula virtual, presenta calidad didáctica: la retroalimentación enviada al alumno es precisa y clara, se incluyen preguntas de autoevaluación, se presenta autoevaluación por cada tema y se ofrecen exámenes interactivos de prueba y acceso a las calificaciones finales en la asignatura a través del curso.



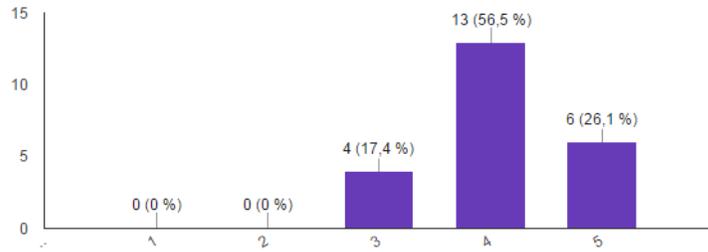
Imágen32 Resultados undécima pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.

Pregunta 12: La metodología didáctica, utilizada en el curso, potencia actitudes positivas hacia el estudio, mantiene el interés en el seguimiento del curso. Es decir, el curso motiva al alumno.



Imágen33 Resultados duodécima pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.

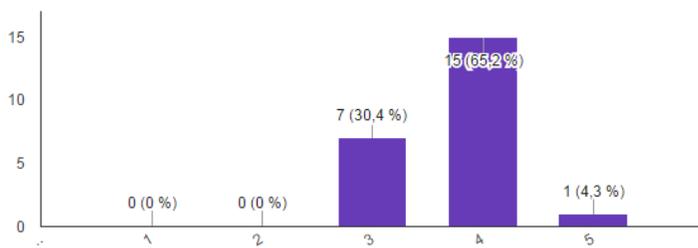
Pregunta 13: La metodología didáctica, utilizada en el curso, fomenta un aprendizaje activador y constructivo, permitiendo al alumno reconstruir el aprendizaje integrando los nuevos conocimientos con los que ya posee.



Imágen34 Resultados tredecima pregunta aspecto calidad del entorno y metodología didáctica.

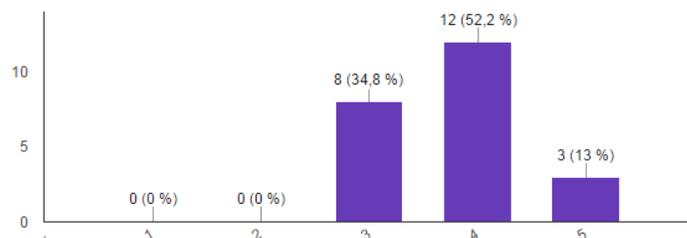
A continuación se presenta la sección de evaluación de los aspectos técnicos y de diseño del ambiente e-learning.

Pregunta 1: El curso virtual ofrece distintas opciones de navegación útiles.



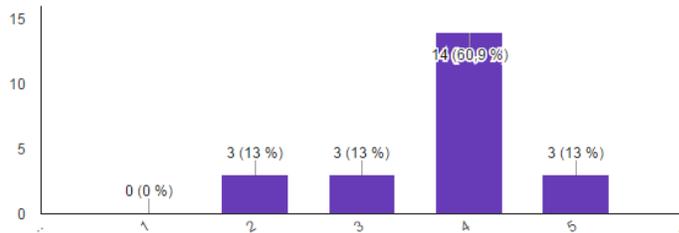
Imágen35 Resultados primera pregunta aspectos técnico y de diseño

Pregunta 2: La navegación del curso virtual es sencilla: facilita el desplazamiento y la localización de los recursos.



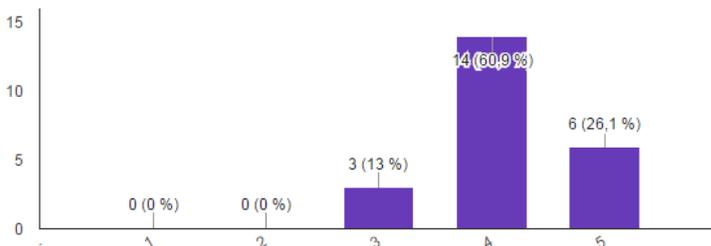
Imágen36 Resultados segunda pregunta aspectos técnico y de diseño

Pregunta 3: La longitud de las páginas virtuales es corta: la información está dividida sin sacrificar la coherencia; párrafos y textos breves; uso de vínculos para la información de carácter adicional).



Imágen37. Resultados tercera pregunta aspectos técnico y de diseño.

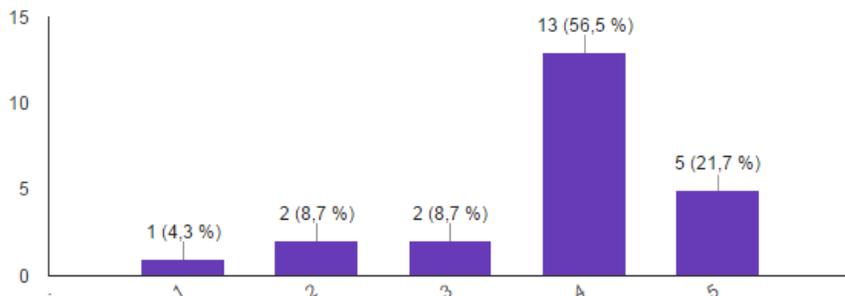
Pregunta 4: Los encabezados y títulos, presentados en el curso virtual, de las páginas son detallados y explícitos.



Imágen38 Resultados cuarta pregunta aspectos técnico y de diseño.

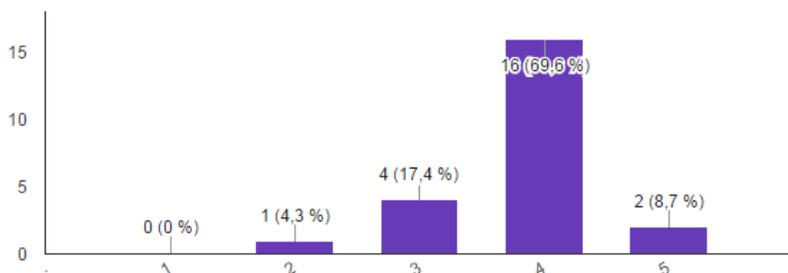
Pregunta 5: La estructuración y diseño de los vínculos del curso virtual son adecuados (se identifican con facilidad, se ofrece un definición de cada uno de ellos, se

informa sobre la descarga, no hay vínculos rotos o archivos huérfanos, el acceso a la página principal rápido).



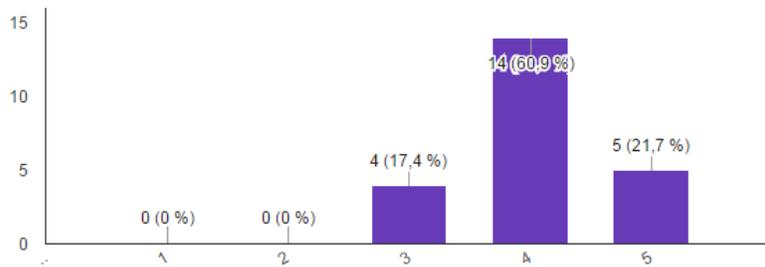
Imágen39 Resultados quinta pregunta aspectos técnico y de diseño.

Pregunta 6: El tamaño de los iconos y botones, presentados en el curso virtual, es adecuado: diseño coherente con el significado y funcionalidad y están adaptados a la población a la que va destinada el curso.



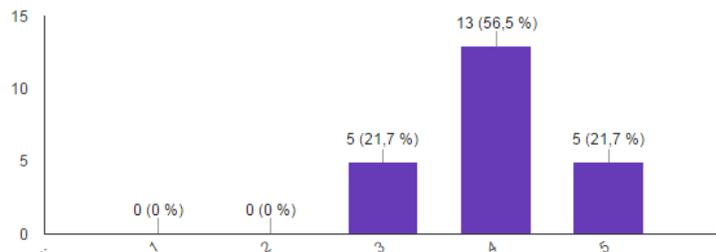
Imágen40 Resultados sexta pregunta aspectos técnico y de diseño.

Pregunta 7: Diseño del curso virtual se caracteriza por presentar una apariencia visual agradable, equilibrada (imagen-texto, calidad-tamaño de imágenes), ser dinámico e innovador y facilitar el estudio.



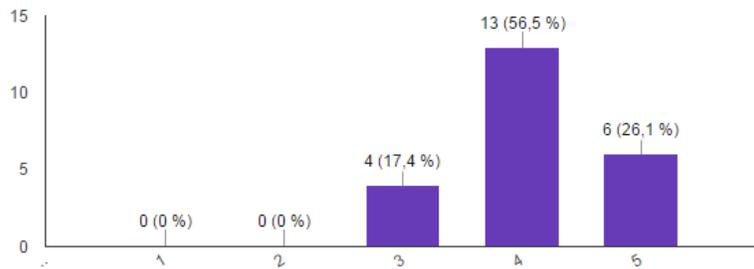
Imágen41 Resultados séptima pregunta aspectos técnico y de diseño.

Pregunta 8: El curso presenta herramientas (contenidos, de comunicación, de evaluación y de estudio) con calidad técnica en su funcionamiento y programación.



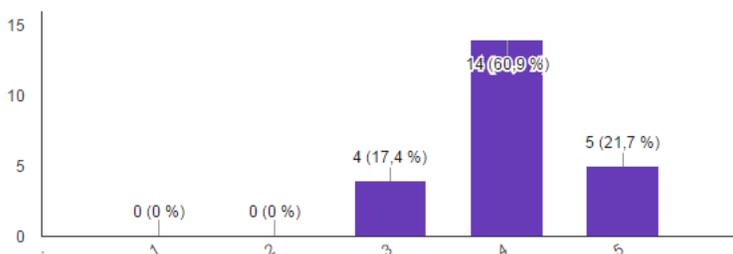
Imágen42 Resultados octava pregunta aspectos técnico y de diseño.

Pregunta 9: Adecuación didáctica de los recursos multimedia presentados en el curso virtual: están contextualizadas en el tema, adaptados a los objetivos, contenidos de aprendizaje y a la población destino, dejan claro el objetivo, fomentan actitudes activas en el alumno, los contenidos son publicados de manera progresiva en el curso virtual y se consideran recursos de interés y de actualidad. Se obtuvieron los siguientes datos:



Imágen43Resultados novena pregunta aspectos técnico y de diseño.

Pregunta 10: La legibilidad de las animaciones y/o los simuladores del curso virtual se caracterizan por: un tamaño de la letra, colores y diseño adecuados que permiten la lectura y el seguimiento de la película; ofrecer una dinamización del texto que no interfiere en el seguimiento del curso; y, por presentar los elementos de las animaciones a un ritmo adecuado.



Imágen44Resultados décima pregunta aspectos técnico y de diseño.

En cuanto a las preguntas abiertas se registró lo siguiente:

¿Qué sugerencias o comentarios tiene con respecto a los materiales digitales?

“Mejoramiento al enviar videos”

“Que se facilite más el acceso porque muchas veces colapsa la página”

“Muy buenos”

“Me parece una gran forma de que los estudiantes interactúen en su era (la tecnología).”

“En mi caso estuvieron bien, para mi forma de aprendizaje pude entender bien el tema, gracias.”

“Que sean más didácticos”

“Pues es que en algunos temas de ondas mecánicas, al entrar a la introducción del tema no apareció ningún vídeo”

“Falta un poco de material para poder resolver unos módulos”

“En algunas secciones no aparecían los materiales para desarrollar la actividad”

“En algunas secciones no aparecía la información que se necesitaba para desarrollar la actividad”

“Al momento de plantear un trabajo esté disponible el material de explicación”

“Todo excelente”

¿Qué sugerencias tiene para mejorar el curso?

“Más orden en cuanto a las actividades”

“Video chat o chat”

“Que desde un principio se realice como una breve introducción de como de debe utilizar, no verbal, si no física, puesto que al principio es un poco complicado usarla y trabajar en ella”

“Sugiero que hayan links de apoyo por si al estudiante no le queda claro el tema”

“Más material para que los alumnos se guíen”.

“Nada. Excelente. De pronto un poco más rápido el programa pero lo demás no”

“Que la información del tema que se va aprender este toda un mismo lugar”

“El inicio de sesión, la contraseña me molesta mucho”

“El inicio sesión”

10.2.3 Análisis e interpretación de los resultados

En este apartado se interpretan los resultados que se obtuvieron de la implementación de los instrumentos y de los procesos generados en cada una las etapas de la investigación, las cuales coinciden con cada una de los momentos de la fase metodológica descriptiva, y por lo tanto se tendrá como referente las categorías asociadas a cada una de estas.

10.2.3.1. Primer momento – Diagnóstico

En la tabla 18 se puede ver que los estudiantes de grado once del Colegio Simón Bolívar tienen una marcada preferencia hacia el estilo de aprendizaje visual (76% para el

grupo experimental y 62% para el grupo control), esto significa de acuerdo con Felder y Silverman (1988) que aprenden mejor cuando se les presenta los contenidos con imágenes, como infografías, videos, fotografías, etc., y no de manera expositiva o verbal.

Tabla 18 *Porcentaje de estudiantes, según estilos de aprendizaje*

Para los grupos control y experimental.

ESTILOS DE APRENDIZAJE	GRUPO 01 (EXPERIMENTAL)	GRUPO 02 (CONTROL)
Visual	76%	62%
Verbal	24%	38%
Global	40%	40%
Secuencial	60%	60%
Activo	74%	65%
Reflexivo	27%	35%
Intuitivo	34%	22%
Sensitivo	66%	78%

En cuanto a la forma como progresan con la información, o como mejor comprenden los estudiantes, se puede ver que el 60 % para ambos grupos se ubica en el estilo de aprendizaje secuencial, es decir que prefieren disponer de la información de manera lineal y ordenada.

Por otro lado, de acuerdo como procesan la información los estudiantes del Simón Bolívar prefieren el trabajo en grupo, puesto que los activos tienden a retener mejor las cosas cuando las pueden explicar a otros.

Por último los estudiantes del colegio Simón Bolívar están ubicados en su mayoría en el estilo de aprendizaje sensitivo de la dimensión de percepción de la información, es decir que estos estudiantes se orientan hacia los hechos y datos concretos.

Estos datos pueden predecir el efecto positivo del e-learning, puesto que los procesos de aprendizaje presenciales se basan en la explicación magistral que puede favorecer más a los verbales que a los visuales, además la herramienta “foro” de la plataforma permite discutir y socializar la información para favorecer a los activos.

10.2.3.2. Segundo momento Implementación

De acuerdo con los datos obtenidos en la evaluación de la implementación, realizada a partir del registro de actividad que presenta Moodle y la cual fue registrada en la lista de chequeo presentada anteriormente en la imagen 20 de la sección 10.2.2.2, se puede ver que los estudiantes no tuvieron regularidad en la revisión de las lecciones, solamente 14 estudiantes realizaron sus lecciones en los plazos sugeridos. Sin embargo, de este grupo no se concluyó nada puesto que los estudiantes pertenecían a diferentes estilos de aprendizaje, dentro de los cuatro posibles para las dimensiones de progreso y como mejor recibe la información desde los sentidos, es decir, referida a la forma como se ofrecieron los materiales digitales (globales, visuales, verbales, secuenciales). Por otro lado tres estudiantes realizaron sus lecciones en tiempos diferentes a los sugeridos con espacios de tiempo irregulares entre cada lección, estos tres estudiantes coinciden en que pertenecen al estilo de aprendizaje secuencial, lo cual muestra que el ambiente e-learning favorece a estos estudiantes, puesto que les permite ir a su ritmo de aprendizaje.

En general los porcentajes de realización de las lecciones, en tiempos fuera de lo sugerido (tarde) corresponden a valores cercanos al 50% para cada unidad, esto significa que casi la mitad del curso se vio beneficiado por la flexibilidad de los tiempos.

Para las actividades propuestas, se evidenció algún grado de desmotivación hacia la realización de estas, los porcentajes muestran que cerca el 40% de los estudiantes no realizaron alguna de las actividades. Dentro de este grupo de estudiantes se encontró un alto porcentaje (81%) que pertenecen al estilo de aprendizaje Activo, a los cuales se les asignaron trabajos grupales.

Todos los estudiantes tomaron el total de las lecciones con sus respectivas evaluaciones y realimentación y lograron terminar el curso de ondas mecánicas en el tiempo establecido. Sin embargo, cada lección fue realizada en tiempos diferentes a los sugeridos y muchas veces por fuera de estos, (cerca del 45%) lo que indica que pudieron avanzar a sus ritmos y necesidades de aprendizaje y al final cumplir con todas las lecciones.

10.2.3.3. Tercer momento – Evaluación

De acuerdo con los datos obtenidos en la encuesta de evaluación del ambiente e-learning se puede ver que en general hay una buena aceptación, pues todas las preguntas fueron respondidas en su mayoría con valoración cuatro de la escala de lickert, lo que significa que estuvieron de acuerdo en la mayoría de los aspectos.

En la siguiente tabla (tabla 19) se hace un resumen de los datos obtenidos, desde los diferentes aspectos que involucran la evaluación del ambiente e-learning. Se toma como favorable las respuestas, de acuerdo y totalmente de acuerdo, y como desfavorable las respuestas, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo.

Tabla 19. Porcentaje de favorabilidad en cuatro aspectos: pedagógico, adaptativo, técnico y diseño.

ASPECTO		Favorable	Desfavorable
Pedagógico	Se prestó atención al proceso de enseñanza aprendizaje a través de la red.	82.6%	17.4%
	Se estimuló al alumno a reflexionar y buscar respuestas.	91.3%	8.7%
	La realimentación enviada al alumno es precisa y clara, se presenta autoevaluación por tema.	87%	13%
	Las actividades del curso son variadas y ricas, facilitan la comprensión y el razonamiento.	69.6%	30.4%
	Los contenidos y la metodología didáctica, facilitan la transferencia de la información al conocimiento.	82.6%	17.4%
	Los contenidos didácticos son precisos, fiables y objetivos, se presentan de forma comprensible.	78.2%	21.8%
	La metodología didáctica utilizada, potencia actitudes positivas hacia el estudio, el curso motiva al alumno.	78.3%	21.7%
	La metodología didáctica, utilizada en el curso, fomenta un aprendizaje activador y constructivo, permitiendo al alumno reconstruir el aprendizaje integrando los nuevos conocimientos con los que ya posee.	82.6%	17.4%
Adaptativo	El usuario puede participar, individualmente y en grupo, en las actividades propuestas.	95.7%	4.3%
	La metodología didáctica, utilizada en el curso virtual, atiende a los distintos estilos de aprendizaje.	78.2%	21.8%
	Adecuación didáctica de los recursos multimedia presentados en el curso virtual: están contextualizadas en el tema, adaptados a los objetivos, contenidos de aprendizaje y a la población destino, dejan claro el objetivo, fomentan actitudes activas en el alumno, los contenidos son publicados de manera progresiva en el	82.6%	17.4%

	curso virtual y se consideran recursos de interés y de actualidad.		
Técnico	El curso presenta herramientas (contenidos, de comunicación, de evaluación y de estudio) con calidad técnica en su funcionamiento y programación.	78.2%	21.8%
	La estructuración y diseño de los vínculos del curso virtual son adecuados (se identifican con facilidad, se ofrece un definición de cada uno de ellos, se informa sobre la descarga, no hay vínculos rotos o archivos huérfanos, el acceso a la página principal rápido).	78.2%	21.8%
	La navegación del curso virtual es sencilla: facilita el desplazamiento y la localización de los recursos.	65.2%	34.8%
	El curso virtual ofrece distintas opciones de navegación útiles.	69.6%	30.4%
Diseño	El curso dispone de un desarrollo de contenidos exhaustivo (introducción, objetivos, esquemas, desarrollo de los apartados de los temas, actividades, resumen, glosario, sugerencias de trabajo y de participación en los foros, ampliación de contenidos).	73.9%	26.1%
	La legibilidad de las animaciones y/o los simuladores del curso virtual se caracterizan por: un tamaño de la letra, colores y diseño adecuados que permiten la lectura y el seguimiento de la película; ofrecer una dinamización del texto que no interfiere en el seguimiento del curso; y, por presentar los elementos de las animaciones a un ritmo adecuado.	82.6%	17.4%
	Diseño del curso virtual se caracteriza por presentar una apariencia visual agradable, equilibrada (imagen-texto, calidad-tamaño de imágenes), ser dinámico e innovador y facilitar el estudio.	82.6%	17.4%
	El tamaño de los iconos y botones, presentados en el curso virtual, es adecuado: diseño coherente con el significado y funcionalidad y están adaptados a la población a la que va destinada el curso.	78.3%	21.7%
	Los encabezados y títulos, presentados en el curso virtual, de las páginas son detallados y explícitos.	87%	13%
	La longitud de las páginas virtuales es corta: la información está dividida sin sacrificar la coherencia; párrafos y textos breves; uso de vínculos para la información de carácter adicional).	73.9%	26.1%

Como se puede ver en la tabla 19, Los porcentajes de favorabilidad para los cuatro aspectos cuatro aspectos: diseño, aspecto técnico, adaptativo y pedagógico, se encuentran todos por encima del 65% , confirmando que para los estudiantes la experiencia de

aprendizaje dentro de la plataforma fue exitosa, pese a los problemas que se presentaron y describieron anteriormente.

En cuanto a los aspectos técnicos los estudiantes presentaron algunas dificultades en la navegación sobre la plataforma. Esto se evidenció en los correos enviados al docente investigador y en la valoración que dieron a este aspecto en la evaluación del ambiente, pues fue el más bajo de todos. Dentro de las sugerencias se reportaron dificultades que se derivaron de la conectividad, pero también de la construcción del ambiente por parte del docente.

Los estudiantes pudieron realizar las actividades en las que se involucraban aspectos de tipo procedimental y comprendieron muy bien los conceptos vistos. Esto muestra que el ambiente e-learning permite desde la selección de los REDA ofrecer cualquier temática de la Física en particular y de las ciencias en general.

Conclusiones

Sobre la metodología.

El desarrollo de este trabajo permitió en primera instancia, comprender que los procesos de investigación educativa se enriquecen cuando son desarrollados desde las dos miradas que permiten los diseños mixtos, puesto que como lo mencionaba Yin (2006) los métodos mixtos juegan un papel importante, si no esencial en la investigación educativa y abarca mucho más que la tradicional dicotomía entre lo cuantitativo y lo cualitativo,

“cuando se vence esta, la pertinencia y la realidad de una amplia variedad de mezclas emerge”. (p.42) Este trabajo es justamente una de las variedades de este diseño, que emergieron progresivamente al ir avanzando en la investigación y que ofrece unas conclusiones a la luz de un diseño nacido del propio ejercicio de esta.

Así, las conclusiones son derivadas de los dos diseños, que aportaron paralelamente al nacimiento de estas y consecuentemente respondieron ambas a los objetivos de la investigación.

Sobre la adaptatividad del ambiente virtual.

El ambiente e-learning cumplió con las características de adaptatividad propuestas por Mercedes García (1997) y De Bra (2008), como la diferenciación del aprendizaje y el seguimiento a cada estudiante, puesto que se asumieron las diferencias desde sus estilos de aprendizaje propuestos por Felder Y Silverman, se hizo seguimiento al proceso de aprendizaje de cada estudiante por parte del tutor desde la selección de materiales digitales, la construcción de evaluaciones para cada lección con su debida realimentación, la estructura de las actividades, la realimentación de estas, la solución de problemas presentados en el transcurso de la implementación, la motivación a los estudiantes, las actividades propuestas y su respectiva realimentación y las acciones realizadas sobre la plataforma Moodle, como el agrupamiento por estilos de aprendizaje.

Dentro de las categorías propuestas por Parammythis&Loidl-Reisinger (2003) para ambientes virtuales adaptativos, se puede concluir que cumple con la categoría de “presentación del curso adaptativo”, puesto que la presentación de los contenidos con sus lecciones, y las respectivas actividades basadas en los estilos de aprendizaje fueron presentadas con la realimentación necesaria, de tal manera que compensó la falta del tutor presencial y mejoró la evaluación subjetiva del estudiante por estar dirigida desde su estilo de aprendizaje. Igualmente la categoría “detección y montaje de los contenidos” se cumplió porque se realizó desde la identificación de los estilos de aprendizaje, la selección de los REDA, y el montaje en la plataforma desde la agrupación por estilos de aprendizaje.

En cuanto a las categorías “interacción adaptativa” y “adaptatividad soportada en la colaboración” propuestas por Parammythis &Loidl-Reisinger, se pudo concluir que para la primera, el ambiente e-learning sobre Moodle presenta una clara deficiencia, al no poder adaptar diferencialmente la interface del sistema, en el sentido del ambiente gráfico, a cada uno de los gustos y personalidades de los estudiantes. La única acción diferencial desde ese aspecto, fue realizada desde la acción de los mismos estudiantes al actualizar su perfil con imágenes o fotografías. En cuanto a la categoría de adaptatividad soportada en colaboración, se puede concluir que se manifestó a través de la comunicación virtual entre los usuarios, desde el correo interno de la plataforma.

Sobre el LMS (Moodle)

Se pudo concluir que es posible obtener un ambiente e-learning adaptativo utilizando el LMS Moodle, sin necesidad de construir e incorporar sistemas AHS (Sistemas Hipermedia Adaptativos) adicionales a la estructura estándar de la plataforma, confirmando las afirmaciones de Lerís (2013) y Depotovic et al (2012). Esto se logró desde la acción del docente como colector de información sobre los estilos de aprendizaje de sus estudiantes, la administración de recursos y actividades y la realimentación que se puede generar desde la elaboración de las lecciones que presenta la plataforma, además de la personalización de la enseñanza desde las acciones y herramientas, como la utilización de los bloques de agrupación, las acciones “ocultar- mostrar” y el seguimiento de calificaciones que presenta el LMS.

Sobre la experiencia virtual de aprendizaje

El ambiente virtual e-learning se ajustó a las condiciones de conectividad y equipos con que contaban los estudiantes en sus hogares, además permitió realizar acciones adaptativas que no se logran en ambientes como Mooc, puesto que en estos, solo se puede ofrecer un contenido para todos. Los m-learning y b-learning funcionan como complemento a la clase presencial, por lo que estos no cumplen con las necesidades de tiempos y espacios extraescolares que se necesitan para las nivelaciones.

Los estudiantes presentaron dificultades en la navegación sobre la plataforma que se pueden atribuir a problemas de conectividad y a la construcción del ambiente por parte del docente. Ninguna de estas dificultades se derivaron de la gratuidad del servicio de la plataforma Moodle como se creyó en un principio, confirmando así una de las bondades de este LMS.

El uso de los foros fue pobre y no se utilizó para el debate y la construcción colectiva de conocimiento, su participación estuvo condicionada al cumplimiento de las actividades propuestas por el docente y no a la intención de aprendizaje, a pesar de la motivación realizada por el docente. Sin embargo la comunicación dentro del ambiente fue bien evaluada, al igual que el aspecto pedagógico de estimular al alumno a reflexionar y buscar respuestas (78.2% y 91.3% respectivamente) lo que indica que los estudiantes no tienen claro que el foro hace parte de la comunicación y participación constructiva de conocimiento a partir de la reflexión y el debate.

El ambiente favoreció el ritmo de aprendizaje de los estudiantes, puesto que los tiempos empleados para tomar cada lección fueron flexibles, permitiendo completar el curso en el tiempo destinado para la totalidad de este.

Los estudiantes presentan dificultades para organizarse grupalmente desde la virtualidad, puesto que la mayoría de estudiantes (81%) que no presentaron las actividades,

pertenecen al estilo de aprendizaje Activo al cual se le asignaron actividades de trabajo colaborativo.

Los Recursos Educativos Digitales Abiertos, que fueron seleccionados (REDA) para ofrecerlos a los estudiantes desde sus estilos Visual y Verbal, tuvieron un impacto positivo dentro del ambiente virtual, que se vio reflejado en la revisión y desarrollo de cada lección, como en la valoración obtenida para este aspecto en la evaluación realizada.

Sobre los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman y el ambiente virtual

Desde la dimensión de progreso de la información propuesta por Felder y Silverman (1988) se puede concluir que el ambiente virtual adaptativo, favoreció a los estudiantes porque les permitió avanzar a su propio ritmo de aprendizaje, avanzando paso a paso o a pequeños y grandes saltos. Esto se evidenció en los tiempos de acceso a cada una de las unidades en donde algunos desarrollaron sus lecciones oportunamente, es decir en los tiempos sugeridos y otros lo hicieron más tarde de acuerdo a como iban progresando, coincidiendo con Felder y Silverman (1988) en sus estilos Global y Secuencial.

Desde la dimensión de entrada de la información desde los sentidos propuesta por los autores, los estudiantes fueron igualmente favorecidos por el ambiente virtual adaptativo, porque tuvieron la oportunidad de aprender desde la forma como mejor perciben sensorialmente la información, a partir de los REDA elegidos, pues facilitaron los procesos a los estudiantes con estilos de aprendizaje Verbal y Visual. Esto se evidencia en

las valoraciones que arrojaron las respuestas acertadas a las preguntas de cada lección y a la valoración en el cuestionario de evaluación del ambiente e-learning que realizaron los estudiantes al final del curso virtual en donde los aspectos de materiales seleccionados arrojaron un importante porcentaje de favorabilidad. Los datos obtenidos en la prueba post test del diseño cuasi experimental refuerzan esta conclusión.

Desde la dimensión de percepción según el tipo de información, el ambiente e-learning adaptativo favoreció a los estudiantes con los estilos de aprendizaje Sensitivo e Intuitivo, en primer lugar porque las actividades propuestas estuvieron dirigidas a estas dos maneras de percibir la información, asignando trabajos conectados con el mundo real como experimentos y situaciones problémicas para los sensitivos y problemas en los que prevalecieron los procesos algebraicos para los intuitivos. El 60% de los estudiantes cumplieron con la realización de las actividades, en la mayoría de los casos con un buen desarrollo algebraico para los intuitivos y experimentos con buenas explicaciones para los sensitivos. Los datos estadísticos recogidos para la prueba post test, confirman la favorabilidad para los estudiantes de estos estilos a los que se les implementó el ambiente virtual.

Desde la dimensión de procesamiento de la información se pudo concluir que los estudiantes con estilos de aprendizaje Activo y Reflexivo, se vieron favorecidos por el ambiente e-learning adaptativo, a pesar de que la herramienta foro no fue utilizada correctamente, pero las propuestas desde el trabajo grupal e individual favorecieron la socialización y la reflexión de la mayoría de los estudiantes (60%) puesto que realizaron las

actividades con su debida realimentación. Los datos estadísticos de la prueba post test confirman esta afirmación.

Sobre el modelo pedagógico

Aunque el foro no fue bien recibido por los estudiantes de grado 11 del colegio Simón Bolívar, y teniendo en cuenta que este permite la discusión, negociación y comunicación, que son importantes dentro de la concepción del construccionismo social, del cual se fundamenta la filosofía Moodle, la construcción colectiva del conocimiento, comienza desde la presentación de los recursos digitales, puesto que inician una comunicación, ya sea visual o verbal de la que el estudiante hará parte, ofreciendo sus respuestas a las inquietudes formuladas por el sistema LMS y que continuará en el momento que este entregue su realimentación. Tanto la realimentación como las preguntas, la selección de los recursos educativos digitales y las actividades propuestas, son realizadas por el docente que contribuye de esta manera a la construcción colectiva del conocimiento. Esta es reforzada desde la negociación que realizan los estudiantes con estilo de aprendizaje activo, puesto que para ellos la forma como mejor aprenden es socializando los conocimientos adquiridos. Mientras que para los reflexivos la socialización no es un elemento necesario y por lo tanto la construcción del conocimiento se da desde el proceso de relacionar su información pre existente con la información ofrecida en la comunicación entre los elementos que ofrece el ambiente e-learning y él, contribuyendo de esta forma a la superación de los desequilibrios cognitivos y por lo tanto su proceso de construcción de aprendizaje está más enfocado al construccionismo cognitivo que en el construccionismo social de acuerdo con Serrano y Pons.

De la enseñanza de la Física

Los contenidos verbales y los contenidos procedimentales que expone Pozo (1998) se pueden ofrecer desde el ambiente e-learning, puesto que en este se pueden reutilizar materiales digitales con explicaciones de conceptos, principios, datos, y se pueden ofrecer ejemplos de problemas con sus respectivas soluciones, e incluso algunos materiales presentan experimentos que pueden ser reproducidos por los estudiantes como se realizó en este trabajo.

De la efectividad el ambiente virtual

El ambiente e-learning adaptativo permitió de manera efectiva la diferenciación del aprendizaje, puesto que los datos arrojados por la prueba post test muestran diferencias significativas para cada uno de los estilos de aprendizaje a favor de los estudiantes a los que se les implementó el ambiente virtual.

El estilo de aprendizaje que más se favoreció en este ambiente virtual, de acuerdo con los datos de la prueba post test, fue el visual. Lo cual es consecuente con lo que sucede en el ambiente presencial, en donde no hay equipos de apoyo que permitan ofrecer a los estudiantes de este estilo de aprendizaje, materiales gráficos o multimedia que complementen la clase del docente.

Por otra parte el estilo de aprendizaje que menos diferencias estadísticas presentó en la prueba post test, fue el estilo Verbal. Esto se explica porque el ambiente presencial está dispuesto para este estilo de aprendizaje, puesto que las explicaciones verbales y las lecturas los favorecen.

Por último, de acuerdo a los datos obtenidos en la prueba post test, existen diferencias estadísticas significativas en la puntuación de los objetivos alcanzados para el curso de ondas mecánicas, a favor de los estudiantes a los que se les implementó el ambiente virtual, con lo cual se puede concluir que el ambiente e-learning adaptativo contribuye al éxito escolar de los estudiantes de grado 11 del colegio Simón Bolívar o en otras palabras a la disminución del fracaso escolar.

Estudios futuros

Dentro del presente trabajo de investigación, queda la pregunta si los estudiantes fueron favorecidos tan efectivamente desde sus estilos de aprendizaje Sensitivo-Intuitivo y Activo-Reflexivo, puesto que la puntuación de la prueba post test para el grupo experimental, arrojó un resultado global que no diferencia desde que dimensión se vio más beneficiado el estudiante, esta pregunta surge de la precaria participación en los foros y en el porcentaje del 40% de estudiantes que no realizaron las actividades propuestas para estas dimensiones de los estilos de Felder y Silverman. Queda la propuesta de realizar un trabajo

de investigación que pueda dar cuenta de que tanto se benefició cada estilo de aprendizaje de cada estudiante, pues cada uno de ellos presenta cuatro estilos diferentes.

Queda la pregunta de cómo se puede motivar a los estudiantes de grado 11 para que participen y entiendan la importancia de los foros y de las herramientas virtuales que permiten el trabajo grupal y la construcción colectiva de aprendizaje.

Es importante realizar un estudio que permita contrastar la inversión de los tiempos de elaboración y capacitación del docente para la construcción de un ambiente e-learning adaptativo, con la favorabilidad en el aprendizaje de los estudiantes, puesto que las 51,5 horas de dedicación a este por parte del docente, pueden no compensar los resultados obtenidos por los estudiantes.

Dentro de las posibilidades para atender este problema se puede realizar un trabajo que permita comparar un ambiente virtual sin personalización con otro al cual se le han realizado acciones como las presentadas en la presente investigación, es decir, que tanto influye la acción del docente en la personalización del ambiente e-learning, a partir de los estilos de aprendizaje, comparándolo con un ambiente igualmente virtual, pero sin estas acciones.

Aprendizajes

En primer lugar, el ejercicio investigativo permitió comprender procesos importantes que permiten fundamentar las acciones que se realizan a diario dentro de las aulas de clase y a su vez generar otras acciones que permiten profesionalizar la acción docente para beneficio del aprendizaje de los estudiantes. El rigor metodológico de la investigación, permitió a si mismo pensar mejor las acciones y procesos dentro del que hacer pedagógico que se viene en adelante.

En cuanto a los referentes teóricos y el producto de la investigación, permitieron entender que los procesos de educación no deben ser estándar, que deben ofrecer a cada estudiante la posibilidad de tener una educación ajustada a sus necesidades. De aquí en adelante se pensarán las acciones, las tareas y las actividades, de tal forma que favorezcan de igual manera a los diferentes estilos de aprendizaje. Además entender que la educación hecha a la medida si es posible dentro de escenarios virtuales.

La acción de generar el ambiente e-learning, permitió reconocer nuevas herramientas informáticas en beneficio de los estudiantes y repensar la forma como se educa, cambiando el rol del docente que se ha heredado o que fue construido y aún sigue sin modificarse. Entender que el tiempo no es tan rígido como se ve en la escuela tradicional, que se pueden encontrar otros espacios de lugar, lugares virtuales, pero tan efectivos como los presenciales.

Se comprendió que la comunicación para el aprendizaje puede romper la necesidad de lo presencial y estar omnipresente.

11. REFERENCIAS

Aguado, M. L., & Falchetti, E. S. (2009). Estilos de aprendizaje. Relación con motivación y estrategias. *Journal of Learning Styles*, 2(4).

Álvarez Zuazua, P. (2012). Desarrollo de un motor de adaptación en Moodle. Tesis de maestría. Escuela de ingeniería Informática. Universidad de Oviedo

Álvarez Castrillo, C., & Albuerno López, R. F. (2001). Rendimiento académico y estilos de aprendizaje en alumnos de segundo de bachillerato LOGSE. *Aula Abierta*, 77.

Antelm Lanzat, A. M., Gil-López, A. J., & Cacheiro-González, M. L. (2015). Análisis del fracaso escolar desde la perspectiva del alumnado y su relación con el estilo de aprendizaje. *Educación y Educadores*, 18(3), 471-489.

- Balluerka, N., & Vergara, A. I. (2002). Diseños de investigación experimental en psicología. *Madrid: Prentice Hall.*
- Bartolomé, A. (2004). Blendedlearning: conceptos básicos. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, (23), 7-20.
- Berger, P. L., Luckmann, T., & Zuleta, S. (1968). *La construcción social de la realidad* (Vol. 975). Buenos Aires: Amorrortu.
- Best, J. W., Ibars, M., & Mainar, G. (1965). *Como investigar en educación*. Morata.
- Bielschowsky, C. E., & Prata, C. L. (2010). Portal do Professor do brasil Portal do Professor do brasil. *Revista de Educación*, 352, 617-637.
- Bono C. R., (2012). Diseños cuasi experimentales y longitudinales. *Universidad de Barcelona. España.*
- Brusilovsky, P. (1998). Methods and techniques of adaptivehypermedia. In *Adaptivehypertext and hypermedia* (pp. 1-43).
- Cabero, J., & Llorente, M. C. (2005). Las plataformas virtuales en el ámbito de la teleformación. *Revista electrónica Alternativas de educación y comunicación.*
- Cabero, J. (2006). «Bases pedagógicas del e-learning». *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*[artículo en línea]. Vol. 3, n.º 1. UOC.
- Cabero Almenara, J., Llorente Cejudo, M. D. C., & Vázquez Martínez, A. I. (2014). Las tipologías de MOOC: su diseño e implicaciones educativas.

Comisión de Regulación de Comunicaciones Informe de indicadores sectoriales que permiten medir el avance de Colombia en la sociedad de la información, Noviembre 2013.

Centro de Investigación y Documentación Educativa. (2009). Objetos Educacionais. *Revista Educación*, 71(205-206), 205-206.

Chiappe, A. (2009). Acerca de lo pedagógico en los objetos de aprendizaje: Reflexiones conceptuales hacia la construcción de su estructura teórica. *Estudios Pedagógicos XXXV*, N° 1: 261-272, 2009 consultado el 10 de agosto de 2014 en:

http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0718-07052009000100016&script=sci_arttext

Choque, R. C. (2009). Ecosistema educativo y fracaso escolar. *Revista Iberoamericana de Educación*, 49(4), 7.

Cook, T. D., Shadish, W. R., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton, Mifflin and Company.

CreativeCommons. (2009). Licencias (Tipos de). Recuperado el 4 de febrero de 2012, de CreativeCommons, Colombia: <http://co.creativecommons.org/ tipos-de-licencias/>

Coll, C., & Monereo, C. (2008). *Psicología de la educación virtual - Aprender y enseñar con las Tecnologías de la Información y la Comunicación*. (J. Morata, Ed.) Madrid, España: Ediciones Morata S.L.

Coll, C. (2008). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, 72, 17-40.

- Coll, C., & Monereo, C. (2008). Educación y aprendizaje en el siglo XXI: Nuevas herramientas, nuevos escenarios, nuevas finalidades. *Psicología de la educación virtual*, 19-53.
- Conole, G. (2015). Los MOOCs como tecnologías disruptivas: estrategias para mejorar la experiencia de aprendizaje y la calidad de los MOOCs. *Campus virtuales*, 2(2), 16-28.
- David, P., & Foray, D. (2002). Una introducción a la economía ya la sociedad del saber. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 171, 7-28.
- De Bra, P. (2008). Adaptive hypermedia. In *Handbook on information technologies for education and training* (pp. 29-46). Springer Berlin Heidelberg.
- Despotović-Zrakić, M., Marković, A., Bogdanović, Z., Barać, D., & Krčo, S. (2012).
- De la Orden Hoz, A. (1991). El éxito escolar. *Revista Complutense de Educación*, 2(1), 13-26.
- Doyle, W. (1979). Classroom tasks and students' abilities. *Research on teaching: Concepts, findings, and implications*, 183-209.
- Ertmer, P., & Newby, T. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance improvement quarterly*, 6(4), 50-72.
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6, 27-36.

Escudero Muñoz, J. M. (2011). Fracaso escolar, exclusión educativa:¿ De qué se excluye y cómo?.

Esguerra Pérez, G., & Guerrero Ospina, P. (2010). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de Psicología. *Diversitas: Perspectivas en psicología*, 6(1), 97-109.

Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering education*, 78(7), 674-681.

Felder, R. M., & Soloman, B. A. (2000). Learning styles and strategies. At URL: <http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>.

Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering education*, 78(7), 674-681.

García Cortés, J. J. (2015). *Sistema de Planificación Inteligente para la generación de los contenidos personalizados en el entorno virtual de aprendizaje Moodle* (Doctoral dissertation).

García, M. (1997). Educación adaptativa. *Revista de investigación educativa*, 15(2), 247-271.

Gardner, H. (1998). *Inteligencias múltiples*. Paidós.

González, C. (2003). Factores determinantes del bajo rendimiento académico en educación secundaria. *Universidad Complutense de Madrid*.

González, J. J., & Luengo, R. (2005). Relación entre los estilos de aprendizaje, el rendimiento en matemáticas y la elección de asignaturas optativas en alumnos de enseñanza secundaria obligatoria (ESO). *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*, (3), 25-46.

Herrera M. Á. (2005). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(5), 25-04.

Herrmann, N. (1991). The creative brain. *The Journal of Creative Behavior*, 25(4), 275-295.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación. *Editorial McGraw-Hill Interamericana, México DF*.

Huapaya, C., Lizarralde, F. A., & Arona, G. (2008). Propuesta de un modelo pedagógico en un Sistema Tutorial Inteligente. In *XIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*.

Islas, M. D. L. Á. S., & Escolar, R. Objetos de Aprendizaje.

Johnson, B., & Christensen, L. (2010). *Educational Research: Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches*. SAGE.

Lerís, D., & Sein-Echaluce, M. L. (2011). La personalización del aprendizaje: Un objetivo del paradigma educativo centrado en el aprendizaje. *Arbor*, 187(Extra_3), 123-134.

Lerís, D. (2013) Adaptatividad y enseñanza personalizada con Moodle, Taller del II Congreso Internacional sobre aprendizaje, innovación y competitividad, CINAIC 2013

Laino, D. (2012). Consideraciones sobre el fracaso escolar. *Diálogos Pedagógicos*, 2(3), 23-28.

Leiva, C. (2005). Conductismo, cognitivismo y aprendizaje. *Tecnología en marcha*, 18(1).

León, o., Monetti, j., Schilardi, a., Segura, s., & Rossi, l. Estilos de aprendizaje y enseñanza de la matemática en ingeniería.

Litzinger, T. A., Lee, S. H., & Wise, J. C. (2005). A study of the reliability and validity of the Felder-Soloman Index of Learning Styles. *Education*, 113, 77.

López Guzmán, C., & García Peñalvo, F. J. (10 de Noviembre de 2004). La reutilización de recursos educativos en la Educación Superior apoyada por e-learning. Recuperado el 14 de abril de 2015, de Revista UNAM V5 N°10 ISSN: 1067-6079: http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art64/nov_art64.pdf

Little, D., & Dam, L. (1998). Learner autonomy: What and why?. *language teacher-kyoto-jalt-*, 22, 7-8.

Luengo González, R., & González Gómez, J. J. (2005). Relación entre los estilos de aprendizaje, el rendimiento en matemáticas y la elección de asignaturas optativas en alumnos de ESO. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*, (3), 25-46.

Lyon, D. (2013). *The information society: issues and illusions*. John Wiley & Sons.

Magnusson, D. A. (1990). *Teoría de los test: psicometría diferencial, psicología aplicada, orientación vocacional*. Editorial Trillas.

MacLachlan, D. T. (2004). *Exploring self-direction in an online learning community* (Doctoral dissertation, University of Calgary).

Martinez, E., & Gallego, A. (2003). Estilos de aprendizaje y e-learning. Hacia un mayor rendimiento académico. *RED: Revista de Educación a Distancia*, (7), 3.

Mergel, B. (1998). Diseño instruccional y teoría del aprendizaje. *Universidad de Saskatchewan, Canadá*. [Documento en línea] www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/espanol.pdf. [Consultado el 8 de mayo de 2006].

Merrill, M. D. (1998). Knowledgeobjects. *CBT solutions*, 2, 1-11.

Ministerio de Educación Nacional. (2012). Recursos Educativos Digitales Abiertos.

Recuperado el 10 de Octubre de 2014 de

http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-313597_reda.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2009). Decreto No. 1290 de 2009. Recuperado el 5 de

Noviembre de 2015, de [http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-87765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf)

[87765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-87765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf)

Ministerio de Educación Nacional. (2013). Orientaciones para el diseño, producción e implementación de cursos virtuales. Recuperado el 10 de Noviembre de 2014 de:
https://www.unisabana.edu.co/fileadmin/Documentos/CTA/Orientaciones_E-Learning.pdf

MINTIC (2013). Lineamientos para el uso y aplicación de los recursos educativos digitales. Recuperado el 20 de Agosto de 2014 de
http://www.computadoresparaeducar.gov.co/PaginaWeb/phocadownload/Lineamientos_para_el_uso_y_aplicacion_%20de_los_Recursos_Educativos_Digitales.pdf

Montaño, M. (2012). Dos estilos de aprendizaje y su aplicación en la enseñanza superior.

Moreno, R., & Martínez, R. J. (2007). Aprendizaje autónomo. Desarrollo de una definición. *Acta Comportamental: Revista Latina de Análisis del Comportamiento*, 15(1).

Moodle Project (2015). Filosofía educativa. Consultado el 12 de Noviembre de 2015 de
<https://docs.moodle.org/all/es/filosofía>.

Mota, J. D. R. (2010). Adaptive-moodle: adaptatividade e interoperabilidade en ambientes de e-learning utilizando tecnologias da web semântica.

Muñiz, J. (1992). *Teoría clásica de los tests*. Pirámide.

OCDE. (2007). El conocimiento abierto y los Recursos Educativos Abiertos. (R. (. Kucab, Ed.) Recuperado el 14 de abril de 2012, de Open EducativeResources:
GivingKnowledgefor Free: <http://www.oecd.org/dataoecd/44/10/42281358.pdf>

OCDE. (2007). Recursos Educativos Abiertos: Giving Knowledge for Free. (R. (. Kucab, Ed.) Recuperado el 14 de abril de 2012, de Open

Educative Resources: <http://www.oecd.org/dataoecd/44/10/42281358.pdf>

Onwuegbuzie, A. J. & Johnson, R. B. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.

Paramythis, A., & Loidl-Reisinger, S. (2003). Adaptive learning environments and e-learning standards. In *Second european conference on e-learning* (Vol. 1, pp. 369-379).

Peña, C. I., Marzo, J. L., De la Rosa, J. L., & Fabregat, R. (2002). Un sistema de tutoría inteligente adaptativo considerando estilos de aprendizaje. *Universitat de Girona, España*.

Pérez, W. Teorías y modelos que explican el funcionamiento cerebral. Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Pérez, R., & Gallego, R. (1994). Corrientes constructivistas. *Bogotá, Colombia, Editorial Magisterio*.

Piaget, J. (1981). La teoría de Piaget. *Infancia y Aprendizaje*, 4(sup2), 13-54.

Pozo, J. I. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Ediciones Morata.

Pozo, J. I., & Gomez, M.A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Ediciones Morata.

Providing adaptivity in Moodle LMS courses. *Educational Technology & Society*, 15(1), 326-338.

Puello, P., Fernández, D., & Cabarcas, A. (2014). Herramienta para la Detección de Estilos de Aprendizaje en Estudiantes utilizando la Plataforma Moodle. *Formación universitaria*, 7(4), 15-24.

Ríos Romero, A. S., & García Garzón, H. (2012). La concepción de normalidad y anormalidad de los decretos 0230 y 1290, dos lados de la reflexión.

Sabino, C. A. (1989). *El proceso de investigación*. El Cid.

Salinas, M. (2011). Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente. *Universidad Católica de Argentina*.

Sánchez, R. J. (2009). Plataformas de enseñanza virtual para entornos educativos. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, (34), 217-233.

Santoveña, S.M. (2010). Cuestionario de evaluación de la calidad de los cursos virtuales de la UNED. *Revista de Educación a Distancia*, (25).

Sarramona, J. (2003). Los indicadores de la calidad de la educación.

In *Trabalho apresentado no IX Congresso Interuniversitario de Teoria de la Educación, San Sebastián*.

Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2006). A Theory of Learning for the Mobile Age. *The Sage Handbook of Elearning Research*, 221-247

Secretaría de Educación Distrital (2014). Caracterización sector educativo 2013. Recuperado el 15 de Noviembre de 2015 de

http://www.educacionbogota.edu.co/archivos/sector_educativo/estadisticas_educativas/2013/BoletinEstadisticoAnual2013.pdf

Secretaría de Educación Distrital (2014b). Rendición de cuentas 2014. Resultados PDD

2012-2016 - Construcción de Saberes – 2014. Tomado de

http://www.educacionbogota.edu.co/archivos/Nuestra_Entidad/Gestion/RendicionCtas/Rendicion_Cuentas_ConstruccionSaberes_Circular18.pdf

Schleicher, A. (2006). La mejora de la calidad y de la equidad en la educación: retos y respuestas políticas. *Transatlántica de educación*, (1), 31-42.

SpringerNetherlands. Unión internacional de Telecomunicaciones, Medición de la sociedad de la Información, resumen ejecutivo, 2013 UIT., Ginebra, Suiza.

Soloman's index of learning styles. In *Proceedings of the 2003 American Society for Engineering Education annual conference & exposition* (Vol. 119, No. 1-5).

Soloman, B. & Felder, R. (1997) Index of learning styles questionnaire. Documento recuperado el 10 de Agosto de 2015

de <https://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>

Sperry, R. W. (1975). Left-brain, right-brain. *Saturday Review*, 2(23), 30-32.

Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata.

Tiarnaigh, M. (2005). Adaptive Moodle. *An Integration of Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment) with an AHS. Final Year Project. University of Dublin (May 2005)*.

UNESCO. (2011). A Basic Guide to Open Educational Resources:

Frequently asked questions. (A. Kanwar (COL), & S. Uvalic-Trumbic' (UNESCO), Edits.)

Obtenido de The Commonwealth of Learning (COL): <http://>

www.col.org/PublicationDocuments/Basic-Guide-To-OER.pdf

UNESCO. (2012). Declaración de París de 2012 sobre los REA. Obtenido de:

http://www.unesco.org/new/fileadmin/multimedia/hq/ci/ci/pdf/Events/Spanish_Paris_OER_Declaration.pdf

Vera, F. (2008). La modalidad blended-learning en la educación superior. *Recuperado mayo, 23, 2014.*

Vigotsky, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*(pp. 159-178). M. Cole (Ed.). Barcelona: Crítica.

Villamíl, H. R. (2008). Del constructivismo al construccionismo: implicaciones educativas. *Educación y Desarrollo Social, 2*(1), 71-89.

Villamizar, N. L., & Gómez, J. (2011). Estilos de aprendizaje de los estudiantes de la Corporación Universitaria Adventista de Colombia y su relación con el rendimiento académico en el área de matemáticas. *Journal of Learning Styles, 4*(7).

Von Glasersfeld, E. (1988). Introducción al constructivismo radical. *La realidad inventada, 20-37.*

Wiley, D. A. (2000). Learning object design and sequencing theory.

Yin, R. K. (2002). Case Study Research: Design and Methods, (Applied Social Research Methods, Vol. 5).

Yin, R. K. (2006). Mixed methods research: Are the methods genuinely integrated or merely parallel?. *Research in the Schools, 13*(1).

Zywno, M. S. (2003, June). A contribution to validation of score meaning for Felder-

12. ANEXOS

Anexo 1.Actividades

Anexo. Actividad unidad uno sensitivos

EXPERIMENTO CON ONDAS QUE SE PROPAGAN EN EL AGUA

Construye tu cubeta de ondas ayudándote con el video que se muestra en el siguiente enlace: https://www.youtube.com/watch?v=TedZm_E7_ho

Sigue los pasos resolviendo las preguntas y entregando un informe con los procesos y con fotografías y/o videos en los que muestre al grupo realizando la actividad (para el caso de los activos). Si no subes video es importante describir como se realizó el experimento en cada uno de los aspectos o puntos.

Velocidad de la Onda 1

- 1) Mide la longitud de la cubeta que vas a utilizar.
- 2) Genera una onda periódica en uno de los extremos de la cubeta, introduciendo y sacando un objeto en el agua con una frecuencia de 2 Hz. (2 oscilaciones por segundo).
- 3) Mide el tiempo que tarda en llegar la primera onda al otro extremo.
- 4) Determina la velocidad de la onda.

Velocidad de la onda 2

Realiza los pasos 1 y 2 de la actividad anterior.

- 3) Mide la longitud que hay entre una cresta y la otra.
- 4) Utiliza la frecuencia y la longitud de onda que hallaste y determina la velocidad de la onda.

Fenómenos de las ondas

Ayudándote del video del enlace, muestra en tu cubeta los fenómenos de reflexión, refracción y difracción.

Responde las siguientes preguntas (Realiza experimentos para solucionar estas)

1. Al cambiar la frecuencia de la onda, ¿cambia la velocidad?, ¿Cambia la longitud de onda? explique.
2. ¿Que tipo de ondas son las generadas en la cubeta?
3. ¿Qué pasa con la velocidad si cambias el agua por un líquido más denso? ¿pasará lo mismo con una onda en una cuerda si cambias la densidad lineal de masa de la cuerda?
4. ¿Qué pasa con la onda si cambias la profundidad?

Debes crear un informe adicional al video que dé cuenta de tus datos y cálculos, esto lo puedes hacer en un archivo Word incluyendo fotografías que den cuenta de tu medición (si es posible).

Anexo .Actividad unidad uno intuitivos

CUESTIONARIO INTRODUCCIÓN MOVIMIENTO ONDULATORIO

1. ¿Si una onda en el agua vibra de arriba abajo dos veces cada segundo y la distancia entre dos crestas sucesivas es de 1.5 m ¿Cuál es su frecuencia? ¿Cual es su longitud de onda? ¿Cuál es su rapidez?
2. ¿Cuál es la longitud de onda de una onda sonora de 340Hz si la velocidad del sonido en el aire es de 340m/s?
3. Explica cual e la diferencia entre las siguientes partes de una onda: Amplitud, cresta, valle y longitud de onda.

4. Explica cuál es la diferencia entre el periodo y la frecuencia de una vibración o de una onda. ¿qué relación existe entre estas dos cantidades?
5. ¿Aumenta o disminuye la longitud de onda de un sonido conforme se incrementa su frecuencia? Argumenta.
6. Explica la diferencia entre una onda transversal y una longitudinal.
7. Calcula la rapidez de las ondas que se forman en un charco con una separación de 0.15 m cuando golpeas la superficie del agua dos veces por segundo.
8. Si se tienen dos cuerdas unidas, una más gruesa que la otra y se hace vibrar (oscilar) desde uno de los extremos donde está la cuerda más delgada. ¿la frecuencia de las dos cuerdas unidas será la misma? ¿la velocidad de las dos cuerdas será la misma? Argumenta.
9. En el sonido, la frecuencia determina la nota con la que suena un instrumento. Si la frecuencia de la nota La es de 440Hz. ¿Cuál es su longitud de onda? (el sonido viaja a 340m/s a una temperatura promedio).
10. Durante una tempestad una persona observa un relámpago y solamente después de 8 segundos escucha el ruido del trueno correspondiente. ¿A qué distancia se produjo la descarga eléctrica que provocó el trueno?

Anexo. Actividad unidad 2 sensitivos

ONDAS TRANSVERSALES Y SONIDO PARA SENSITIVOS

1. En el sonido, la frecuencia determina la nota con la que suena un instrumento. Si la frecuencia de la nota **La** es de 440Hz. ¿Cuál es su longitud de onda? (el sonido viaja a 340m/s a una temperatura promedio).
2. Durante una tempestad una persona observa un relámpago y solamente después de 8 segundos escucha el ruido del trueno correspondiente. ¿A qué distancia se produjo la descarga eléctrica que provocó el trueno?

3. En una cuerda de 20m de longitud y de 1kg de masa, un pulso gasta 0.5 segundos para recorrerla ¿Cuál es la tensión de la cuerda?
4. ¿Aumenta o disminuye la longitud de onda de un sonido conforme se incrementa su frecuencia? Argumenta.
5. Si se tienen dos cuerdas unidas, una más gruesa que la otra y se hace vibrar (oscilar) desde uno de los extremos donde está la cuerda más delgada.
 - a. ¿la frecuencia de las dos cuerdas unidas será la misma?
 - b. ¿la velocidad de las dos cuerdas será la misma? Argumenta.
6. Participa en el foro respondiendo con tus palabras ¿Cómo se forman las ondas estacionarias?
7. Participa en el foro respondiendo con tus palabras ¿Existe relación entre las ondas estacionarias y las notas musicales en las cuerdas?

Anexo.Actividad unidad 2 intuitivos.

ACTIVIDAD ONDAS TRANSVERSALES PARA INTUITIVOS

Resuelve las preguntas 1,2 y 3 de acuerdo con el siguiente enunciado: Un hilo de caucho tiene una longitud natural de 1 metro y una masa de 30 gramos. Para doblar su longitud se necesita una tensión de 4 N.

1. ¿Cuál es la constante elástica del hilo de caucho?
2. Si se dispones este hilo entre dos puntos separados 1,5 m ¿Cuál es la velocidad de propagación de una onda transversal en este hilo?
3. ¿Qué tiempo emplea en recorrer todo este hilo?
4. Un niño lanza una piedra a un lago, el tiempo que gastó la onda producida para llegar a la orilla fue t , y cuenta que N ondas por segundo alcanzan la orilla. Además mide una longitud L entre dos crestas. ¿A qué distancia de la orilla cayó la piedra?
5. En una cuerda de 20m de longitud y de 1kg de masa, un pulso gasta 0.5 segundos para recorrerla ¿Cuál es la tensión de la cuerda?

Las preguntas siguientes tienen que ver con la siguiente información: Se considera una cuerda de longitud L y de masa M , sometida a una tensión T .

6. La velocidad de las ondas transversales en esta cuerda es:

- a. $\frac{T}{M}$ b. $\sqrt{\frac{TL}{M}}$ c. $\sqrt{\frac{M}{TL}}$ d. $\sqrt{\frac{ML}{T}}$ e. $\frac{TM}{L}$

Justifique su respuesta.

7. El tiempo que gasta un pulso para recorrer esta cuerda es:

- a. $\frac{T}{M}$ b. $\sqrt{\frac{TL}{M}}$ c. $\sqrt{\frac{M}{TL}}$ d. $\sqrt{\frac{ML}{T}}$ e. $\frac{TM}{L}$

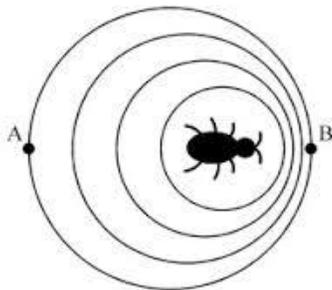
Justifique su respuesta.

Anexo. Actividad unidad 3 sensitivos

EFECTO DOPPLER –Sensitivos

Responde las siguientes preguntas y resuelve los problemas tomando la velocidad del sonido como 340m/s.

1. Cuando una fuente de ondas se aproxima a ti, ¿observas un aumento o una disminución en la rapidez de las ondas? ¿Qué observas?
2. Una cigarra se mueve desde el observador A hacia el observador B como muestra la figura.
¿Cuál de los dos observadores escucha con mayor frecuencia el sonido del insecto?
¿Para cual observador el tono del sonido es más alto?



3. Busca cuatro aplicaciones del efecto Doppler y discútelas en el foro "aplicaciones del efecto Doppler"
En el siguiente enlace encuentras una de las aplicaciones.

<https://www.youtube.com/watch?v=aCoUbAfepwQ>

Anexo. Actividad unidad 3 intuitivos

PROBLEMAS EFECTO DOPPLER INTUITIVOS

Observa las explicaciones y ejemplos de los materiales que se encuentran en los enlaces y resuelve las preguntas que aparecen.

Enlaces.

<https://www.youtube.com/watch?v=Tbr9wEKafKA>

<http://d3ds4oy7g1wrqg.cloudfront.net/apuntesdematematicas/myfiles/2.9-Ejemplo-efecto-Doppler.pdf>

1. Una ambulancia viaja al este por una carretera con velocidad 33.5 m/s ; su sirena emite sonido con una frecuencia de 400 Hz . ¿Qué frecuencia escucha una persona en un auto que viaja al oeste con velocidad 24.6 m/s ?

2. Un tren pasa frente a la estación con velocidad 40.0 m/s . El silbato del tren tiene frecuencia 320 Hz . ¿Qué cambio en la frecuencia siente una persona parada en la estación cuando pasa el tren?

3. Un conductor viaja al norte con velocidad 25.0 m/s . Un auto policial que viaja al sur con velocidad 40.0 m/s , se acerca con su sirena emitiendo a una frecuencia de $2\,500 \text{ Hz}$.

¿Qué frecuencia "observa" el conductor cuando se acerca el auto policial?

Anexo 2. Consentimiento informado.

Bogotá D.C., Junio de 2016

Señores:

Padres de Familia y/o Acudientes grado 11:

Reciban un cordial saludo. El presente comunicado tiene como objeto informar a ustedes (según Resolución 8430 de 1993) sobre la implementación que se realizará con los estudiantes de grado 11 de la jornada de la tarde, de un curso e-learning enmarcado en un proyecto de investigación, con el fin de ofrecer los contenidos de Física que se requieren para reforzar los procesos curriculares del área.

La investigación será realizada por el Lic. Javier Orlando Cruz Garzón Maestrante del programa Informática Educativa de la Universidad de la Sabana. El proyecto cuenta con aprobación de la Secretaría de Educación Distrital y de las Directivas del Colegio Simón Bolívar I.E.D. y con el apoyo de la Universidad de la Sabana.

Cabe aclarar que la participación en videos, entrevistas u otras acciones que involucran la imagen o el nombre de los participantes, es de carácter voluntario tanto de los acudientes como de los estudiantes y que se realizará utilizando tiempos dentro de la jornada escolar como extraescolar. El proceso cuenta con evaluaciones que serán tenidas en cuenta para su proceso escolar en la

asignatura de Física. Los datos cualitativos y personales obtenidos serán confidenciales, no se usarán para ningún otro propósito fuera de esta investigación y no afectará de ninguna manera la integridad de los estudiantes. Así mismo si usted decide no autorizar la participación de su hijo (a) en el proyecto, no habrá ningún tipo de represalias ni cambios en el proceso escolar normal.

Durante el desarrollo de dicha investigación se pueden tomar fotografías, videos, llenar encuestas, responder entrevistas, realizar test, y se podrán solicitar algunos datos personales de carácter básico, así mismo requerirá la utilización de computadores y servicio de internet.

Cordialmente,

Celestino Ortiz.

Rectora Colegio Simón Bolívar

Anexo 3. Test cuestionario ondas mecánicas

1. Durante una tempestad una persona observa un relámpago, y solamente después de 8 segundos, escucha el ruido del trueno correspondiente. ¿A qué distancia se produjo la descarga eléctrica que provocó el relámpago y el trueno?
a) 3000 m b) 2720 m
c) 3400 m d) 4340 m
2. Una cuerda de 100 m de longitud tiene una masa de 0.25Kg. ¿Con qué velocidad se propagará una onda transversal en dicha cuerda sometida a una tensión de 20N?
a. 4.47 m/s c. 0.22 m/s
b. 89.4 m/s d. 8000 m/s
3. Una onda transversal es:
a. Una onda que necesita un medio magnético para viajar.
b. Una onda que atraviesa cualquier medio.
c. Aquella en donde la dirección de propagación es igual a la dirección de la perturbación.
d. Aquella en la que la dirección de propagación y de perturbación son perpendiculares.
4. El sonido se puede clasificar como:
a. Una onda electromagnética.
b. Una onda gravitacional.
c. Una onda longitudinal.
d. Una onda transversal.
5. La longitud de onda se puede definir como:
a. Número de oscilaciones por cada segundo.
b. Distancia mínima entre dos puntos que oscilan en fase.
c. Tiempo que tarda en llegar de un extremo a otro.
d. Longitud de la cuerda por unidad de masa.
6. Una cigarra emite su sonido característico mientras camina hacia la derecha con velocidad constante, como lo muestra la figura.

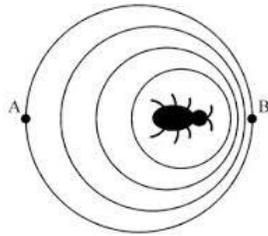


Figura 2.

Dos observadores que permanecen quietos, escuchan el sonido de la cigarra de la siguiente manera:

- El observador B escucha a la cigarra con una frecuencia menor que como la escucha el observador A.
- El observador A escucha a la cigarra con una frecuencia baja mientras que el observador B la escucha con un tono grave.
- El observador A la escucha con un sonido agudo y el observador B con un sonido grave.
- El observador A escucha a la cigarra con un tono grave, mientras que el observador B la escucha con una frecuencia alta.

Las preguntas 8 y 9 se refieren al siguiente enunciado:

En la figura 3. Se observa un sistema de dos cuerdas unidas y de diferente densidad lineal de masa. A continuación se genera una perturbación con Movimiento Armónico Simple en el extremo de la cuerda delgada con una frecuencia f produciendo una onda periódica que viaja por las dos cuerdas.



Figura 3.

- De la situación descrita se puede afirmar que:
 - La frecuencia permanece invariable en ambas cuerdas, porque fue generada por la perturbación inicial y no es alterada.
 - La frecuencia cambia en cada cuerda, porque los dos medios son distintos, uno es más grueso que el otro.
 - La longitud de onda es igual en cada cuerda, porque no hay fricción.
 - La longitud de onda y la frecuencia se mantienen iguales al pasar la onda por cada cuerda.
- Se puede decir de la velocidad que:
 - En la cuerda más gruesa aumenta, puesto que su densidad lineal de masa es mayor.
 - En la cuerda más delgada la velocidad es mayor, puesto que la densidad lineal de masa es inversamente proporcional.
 - En la cuerda delgada la velocidad es dos veces menor porque su frecuencia es dos veces mayor.
 - En las dos cuerdas se conserva la misma velocidad.

La función de onda para una onda armónica en una cuerda es $y = 0.1\cos(4x - 2t)$. Para longitud en metros y tiempo en segundos. Responda:

9. ¿Cuál es la amplitud de la onda?
- a. 4 Metros c. 2 metros
b. 1 metro d. 0.1 metros
10. La figura 4 muestra una onda que viaja con velocidad constante por la cuerda. Si su frecuencia es de 5 Hz. ¿Cuál es su velocidad?

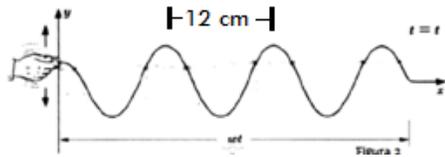


Fig.4

- a. 12 cm/s
b. 5 m/s
c. 0.6 m/s
d. 2.4 cm/s

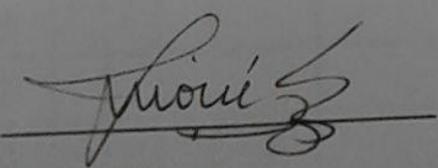
Anexo 4 Formato de validación de instrumento diligenciado por expertos.

CONSTANCIA JUICIO DE EXPERTO

Nombre:	Mónica Gómez
Documento de identidad :	52301944
Título (s) pregrado (s):	Licenciada en Física
Post grado (s):	Maestría en Comunicación-Educación
Cargo (s) actual(es):	.Docente
Experiencia laboral	Secretaría de Educación de Bogotá
Investigaciones:	Tesis: Escrituras audiovisuales en el aula.
Años de experiencia docente educación básica, media o superior :	16 años

Yo, Mónica Gómez hago constar por medio de este documento, que revisé el Test ONDAS MECÁNICAS cuyo objetivo es evaluar aprendizaje de conceptos, desarrollo de destrezas cognitivas y razonamiento científico en temas relacionados con las ondas mecánicas y cuya elaboración estuvo a cargo del estudiante de Maestría en Informática Educativa de la Universidad de la Sabana, Javier Orlando Cruz Garzón, dentro de su proyecto de investigación denominado "Diseño e implementación de un curso adaptativo en Moodle basado en los estilos de aprendizaje de los estudiantes de grado 11 del colegio Simón Bolívar IED" y considero que después de los ajustes que haga respecto a las observaciones dadas, el instrumento cumple con los objetivos y es por tanto apto para su implementación.

En constancia firmo a los 28 del mes de Octubre del año 2015 en la ciudad de Bogotá D.C.

Firma: 

cc. 52301944

FORMATO JUICIO DE EXPERTO REVISIÓN TEST ONDAS MECÁNICAS

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

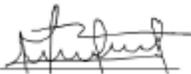
E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

Los objetivos de la prueba son: evaluar aprendizaje de conceptos, desarrollo de destrezas cognitivas y razonamiento científico en temas relacionados con las ondas mecánicas.

PREGUNTAS		ALTERNATIVAS					OBSERVACIONES
Nº	Item	a	b	c	d	e	
1				X			La pregunta está redactada en sin tener teniendo en cuenta solo Género Masculino, se podría colocar a nivel general.
2					X		La pregunta está bien dirigida aunque podría brindar más elementos en los antecedentes de la pregunta.
3					X		La pregunta infiere a un concepto determinado podría ubicarse una gráfica.
4						X	Pregunta de tipo conceptual bien definida
5						X	Pregunta de tipo conceptual bien definida
6					X		Pregunta de tipo conceptual que podría brindar más elementos
7						X	Pregunta bien definida
8						X	Pregunta que infiere el desarrollo de habilidades y conceptos, muy bien diseñada.
9						X	Pregunta que infiere el desarrollo de habilidades y conceptos, muy bien diseñada.
10					X		Podría definirse mejor y no dejarla cerrada
11					X		Podría definirse mejor y no dejarla cerrada
12					X		Podría definirse mejor y no dejarla cerrada

Evaluated por: NELSON ENRIQUE BARRIOS JARA.



Firma y cédula: 79.800.847 Btá.

FORMATO JUICIO DE EXPERTO REVISIÓN TEST ONDAS MECÁNICAS

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

Los objetivos de la prueba son: evaluar aprendizaje de conceptos, desarrollo de destrezas cognitivas y razonamiento científico en temas relacionados con las ondas mecánicas.

PREGUNTAS		ALTERNATIVAS					OBSERVACIONES
Nº	Item	a	b	c	d	e	
1	M						Falta precisar más la información del gráfico.
2	M						Colocar una situación para contextualizar la pregunta.
3	B						
4	B						
5	B						
6	M.						Utilizar gráficos para los ítems.
7	B						
8	B						
9	B						
10	B						
11	B						
12	M						Colocar ítems.

Evaluado por: Edma Odner

Firma y cédula: Edma Odner
C.C. # 41716.051.

FORMATO JUICIO DE EXPERTO REVISIÓN TEST ONDAS MECÁNICAS

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

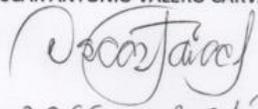
Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

Los objetivos de la prueba son: evaluar aprendizaje de conceptos, desarrollo de destrezas cognitivas y razonamiento científico en temas relacionados con las ondas mecánicas.

PREGUNTAS		ALTERNATIVAS					OBSERVACIONES
Nº	Item	a	b	c	d	e	
1	M						La pregunta debe ser más específica con respecto a lo que espera que se conteste
2	B						
3	M						Considero que la pregunta es muy mecánica y no busca determinar que se ha aprendido
4	B						
5	B						
6	B						
7	B						
8	B						
9	B						
10	B						
11	B						
12	B						

Evaluado por: OSCAR ANTONIO VALERO CARVAJAL

Firma y cédula:


79669608 Bta

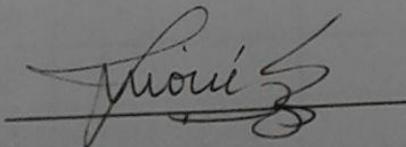
Anexo 4 Constancias de validación de expertos.

CONSTANCIA JUICIO DE EXPERTO

Nombre:	Mónica Gómez
Documento de identidad :	52301944
Título (s) pregrado (s):	Licenciada en Física
Post grado (s):	Maestría en Comunicación-Educación
Cargo (s) actual(es):	.Docente
Experiencia laboral	Secretaría de Educación de Bogotá
Investigaciones:	Tesis: Escrituras audiovisuales en el aula.
Años de experiencia docente educación básica, media o superior :	16 años

yo, Mónica Gómez hago constar por medio de este documento, que revise el Test ONDAS MECÁNICAS cuyo objetivo es evaluar aprendizaje de conceptos, desarrollo de destrezas cognitivas y razonamiento científico en temas relacionados con las ondas mecánicas y cuya elaboración estuvo a cargo del estudiante de Maestría en Informática Educativa de la Universidad de la Sabana, Javier Orlando Cruz Garzón, dentro de su proyecto de investigación denominado "Diseño e implementación de un curso adaptativo en Moodle basado en los estilos de aprendizaje de los estudiantes de grado 11 del colegio Simón Bolívar IED" y considero que después de los ajustes que haga respecto a las observaciones dadas, el instrumento cumple con los objetivos y es por tanto apto para su implementación.

En constancia firmo a los 28 del mes de Octubre del año 2015 en la ciudad de Bogotá D.C.

Firma: 

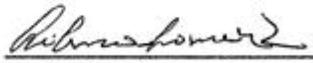
c.c. 52301944

CONSTANCIA JUICIO DE EXPERTO

Nombre:	Gilma Gómez L
Documento de identidad :	41.716.051
Título (s) pregrado (s):	Lic. en Física. U.P.N. Matemáticas
Post grado (s):	Magister en Evaluación en Educación. U. Sto Tomás.
Cargo (s) actual(es):	Docente SED.
Experiencia laboral	40 años.
Investigaciones:	Evaluación de problemas matemáticos de enunciado verbal desde la semántica.
Años de experiencia docente educación básica, media o superior :	40 años.

Yo, Gilma Gómez L. hago constar por medio de este documento, que revisé el Test ONDAS MECÁNICAS cuyo objetivo es evaluar aprendizaje de conceptos, desarrollo de destrezas cognitivas y razonamiento científico en temas relacionados con las ondas mecánicas y cuya elaboración estuvo a cargo del estudiante de Maestría en Informática Educativa de la Universidad de la Sabana, Javier Orlando Cruz Garzón, dentro de su proyecto de investigación denominado "Diseño e implementación de un curso adaptativo en Moodle basado en los estilos de aprendizaje de los estudiantes de grado 11 del colegio Simón Bolívar IED" y considero que después de los ajustes que haga respecto a las observaciones dadas, el instrumento cumple con los objetivos y es por tanto apto para su implementación.

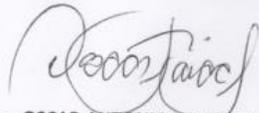
En constancia firmo a los 27 días del mes de Octubre del año 2015 en la ciudad de Bogotá D.C.

Firma: 
C.C. 41716.051.



que haga respecto a las observaciones dadas, el instrumento cumple con los objetivos y es por tanto apto para su implementación.

En constancia firmo a los 15 del mes de octubre del año 2015 en la ciudad de Bogotá D.C.



Firma: OSCAR ANTONIO VALERO CARVAJAL

C.C. 79669608

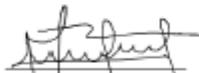
CONSTANCIA JUICIO DE EXPERTO

Nombre:	Nelson Enrique Barrios Jara
Documento de identidad :	79.800.847
Título (s) pregrado (s):	Licenciado en Física – Universidad Distrital
Post grado (s):	Msc Educación U. Javeriana - Dr. Universidad Baja California
Cargo (s) actual(es):	Docente Física Universidad Distrital FJC. U. Minuto de Dios
Experiencia laboral	15 Años
Investigaciones:	Aplicaciones de la Función lineal – Universidad Distrital Metodología para la enseñanza de Movimiento Ondulatorio U. Distrital Diseño curricular por ciclos. U. Salle - SED Diagnóstico y Desarrollo científico Escolar. UBC.
Años de experiencia docente educación básica, media o superior :	Experiencia en educación básica y media: 15 años Experiencia en Educación Superior: 10 años

Yo, NELSON ENRIQUE BARRIOS JARA hago constar por medio de este documento, que revisé el Test ONDAS MECÁNICAS cuyo objetivo es evaluar aprendizaje de conceptos, desarrollo de destrezas cognitivas y razonamiento científico en temas relacionados con las ondas mecánicas y cuya elaboración estuvo a cargo del estudiante de Maestría en Informática Educativa de la Universidad de la Sabana, Javier Orlando Cruz Garzón, dentro de su proyecto de investigación denominado "Diseño e implementación de un curso adaptativo en Moodle basado en los estilos de aprendizaje de los estudiantes de grado 11 del colegio Simón Bolívar IED" y considero que después de los ajustes que haga respecto a las observaciones dadas, el instrumento cumple con los objetivos y es por tanto apto para su implementación.

En constancia firmo a los 10 días del mes de Octubre del año 2015 en la ciudad de Bogotá D.C.

Firma:



C.C 79.800.847 Btá.

Anexo 5 Descriptivos prueba pre test

	GRUPOS		Estadístico	Error típ.		
puntaje	GrupoE	Media	2,24	,254		
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 1,72 Límite superior 2,75			
		Media recortada al 5%	2,18			
		Mediana	2,00			
		Varianza	2,456			
		Desv. típ.	1,567			
		Mínimo	0			
		Máximo	6			
		Rango	6			
		Amplitud intercuartil	2,25			
		Asimetría	,252			
		Curtosis	-,634			
		GrupoC	Media		2,30	,215
			Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior 1,86 Límite superior 2,73	
	Media recortada al 5%		2,25			
	Mediana		2,00			
	Varianza		1,715			
	Desv. típ.		1,309			
	Mínimo		0			
	Máximo		5			
	Rango		5			
	Amplitud intercuartil		2,50			
	Asimetría		,510			
	Curtosis		-,749			

a No hay casos válidos para puntaje. No se pueden calcular los estadísticos.

Anexo 6. Prueba de Kolmogorov-Smirnov- Pre test

	GRUPOS	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
puntaje	GrupoE	,153	38	,024	,934	38	,028
	GrupoC	,238	37	,000	,891	37	,002

a Corrección de la significación de Lilliefors

b No hay casos válidos para puntaje. No se pueden calcular los estadísticos.

Anexo 7. Prueba U de Mann-Whitney -pretest

	puntaje
U de Mann-Whitney	682,500
W de Wilcoxon	1423,500
Z	-,222
Sig. asintót. (bilateral)	,824

a Variable de agrupación: GRUPOS

Anexo8 descriptivos prueba post test.

	Grupo		Estadístico	Error típ.
Aciertos	1	Media	7,34	,344
		Intervalo de confianza para la media al 95%		
		Límite inferior	6,64	
		Límite superior	8,04	
		Media recortada al 5%	7,44	
		Mediana	7,00	
		Varianza	4,501	
		Desv. típ.	2,122	
		Mínimo	3	
		Máximo	10	
		Rango	7	
		Amplitud intercuartil	3,00	
		Asimetría	-,476	
	Curtosis	-,687	,750	
	2	Media	3,86	,272
		Intervalo de confianza para la media al 95%		
		Límite inferior	3,31	
		Límite superior	4,42	
		Media recortada al 5%	3,85	
		Mediana	4,00	
		Varianza	2,731	
		Desv. típ.	1,653	
		Mínimo	1	
Máximo		7		
Rango	6			
Amplitud intercuartil	2,00			
Asimetría	,071	,388		
Curtosis	-,741	,759		

Anexo 9 Pruebas de normalidad Post -test. Y estadístico de contraste

	Grupo	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Acertos	1	,177	38	,004	,908	38	,004
	2	,132	37	,102	,953	37	,121

a Corrección de la significación de Lilliefors

Estadístico de contraste U de Mann-Whitney para prueba Post test.

	Acertos
U de Mann-Whitney	154,000
W de Wilcoxon	857,000
Z	-5,864
Sig. asintót. (bilateral)	,000

Anexo 10. Pruebas de normalidad y contraste para prueba pre-test vs. post-test grupo control

	Grupos	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Puntaje	Post-tes	,132	37	,102	,953	37	,121
	Pre-test	,238	37	,000	,891	37	,002

Estadístico de contraste U de Mann-Whitney para prueba pre-test vs. post-test grupo control.

		Puntaje
Diferencias más extremas	Absoluta	,432
	Positiva	,432
	Negativa	,000
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,860
Sig. asintót. (bilateral)		,002

Anexo 11. Pruebas de normalidad y contraste estilo de aprendizaje Visual

	grupo	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
puntaje	grupo experimental	,199	29	,005	,903	29	,012
	grupo control	,143	23	,200(*)	,930	23	,109

Prueba de contraste estilo de aprendizaje Visual

	puntaje
U de Mann-Whitney	48,000
W de Wilcoxon	324,000
Z	-5,303
Sig. asintót. (bilateral)	,000

Anexo 12. Pruebas de normalidad y contraste estilo de aprendizaje Verbal

	grupo	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
puntaje	Grupo experimental	,213	9	,200(*)	,912	9	,332
	Grupo control	,188	14	,196	,937	14	,381

Prueba de contraste estilo de aprendizaje Verbal.

	puntaje
U de Mann-Whitney	35,500
W de Wilcoxon	140,500
Z	-1,775
Sig. asintót. (bilateral)	,076
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,083(a)

Anexo13. Prueba de normalidad y contraste estilo de aprendizaje Global

	Grupos	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
puntaje	Grupo experimental	,196	15	,127	,917	15	,176
	Grupo Control	,150	14	,200(*)	,948	14	,533

Prueba de contraste estilo de aprendizaje Global.

	puntaje
U de Mann-Whitney	8,500
W de Wilcoxon	113,500
Z	-4,244
Sig. asintót. (bilateral)	,000
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,000(a)

Anexo 14. Pruebas de normalidad y contraste estilo de aprendizaje Secuencial

	Grupos	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Puntajes	Grupo experimental	,185	23	,040	,907	23	,035
	Grupo Control	,123	23	,200(*)	,949	23	,281

Prueba de contraste estilo de aprendizaje Secuencial.

	Puntajes
U de Mann-Whitney	79,500
W de Wilcoxon	355,500
Z	-4,097
Sig. asintót. (bilateral)	,000

Anexo 15 Pruebas de normalidad y contraste estilo de aprendizaje Activo

	Grupos	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Puntajes	Grupo Experimental	,175	28	,028	,902	28	,013
	Grupo Control	,188	24	,028	,936	24	,136

Prueba de contraste estilo de aprendizaje Activo.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Puntajes	Se han asumido varianzas iguales	1,585	,214	7,269	50	,000	3,67	,505	2,658	4,687
	No se han asumido varianzas iguales			7,383	49,911	,000	3,67	,497	2,673	4,672

Anexo16 Pruebas de normalidad y contraste estilo de aprendizaje Reflexivo.

	Grupo	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Puntaje	Grupo Experimental	,181	10	,200(*)	,896	10	,196
	Grupo Control	,192	13	,200(*)	,889	13	,094

Prueba de contraste estilo de aprendizaje Reflexivo.

	Puntaje
U de Mann-Whitney	22,000
W de Wilcoxon	113,000
Z	-2,691
Sig. asintót. (bilateral)	,007
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,006(a)

Anexo 17 Pruebas de normalidad y contraste estilo de aprendizaje Sensitivo.

Prueba de normalidad

	Grupo	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Puntaje	Grupo experimental	,177	26	,036	,909	26	,025
	Grupo control	,129	30	,200(*)	,942	30	,104

Prueba de contraste estilo de aprendizaje Sensitivo.

	Puntaje
U de Mann-Whitney	91,000
W de Wilcoxon	556,000
Z	-4,954
Sig. asintót. (bilateral)	,000

Anexo18 Pruebas de normalidad y contraste estilo de aprendizaje Intuitivo.

	Grupo	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Puntaje	Grupo Experimental	,169	12	,200(*)	,901	12	,163
	Grupo Control	,270	7	,133	,759	7	,016

Prueba de contraste estilo de aprendizaje Intuitivo.

	Puntaje
U de Mann-Whitney	7,000
W de Wilcoxon	35,000
Z	-2,983
Sig. asintót. (bilateral)	,003
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,002(a)