



EDUCACIÓN A
DISTANCIA 

ACUERDO NO. 2022 CON FECHA DEL 29 DE AGOSTO DE 2016 DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

"GENERACIÓN DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS DE LA FÍSICA MEDIANTE EL USO DE UNA PLATAFORMA VIRTUAL"

TESIS PARA: **MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE**

PRESENTA(N): **JUAN CARLOS PINILLA ACEVEDO**

DIRECTOR(A) DE TESIS: **RAÚL ALEJANDRO GUTIÉRREZ GARCÍA**

Octubre 2018. Aguascalientes, México.

GENERACION DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS DE LA FISICA MEDIANTE EL
USO DE UNA PLATAFORMA VIRTUAL

JUAN CARLOS PINILLA ACEVEDO

Trabajo de grado como requisito para optar el título de Magíster en educación y entornos
virtuales de aprendizaje

ASESOR

Dr. RAÚL ALEJANDRO GUTIÉRREZ GARCÍA

UNIVERSIDAD CUAUHTÉMOC

MAESTRIA EN EDUCACIÓN Y ENTORNOS VIRTUALE DE APRENDIZAJE

BOGOTÁ-COLOMBIA

2018

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mi hijo Juan Esteban Pinilla Acevedo quién es mi motor para seguir adelante. Con todo mi amor de padre.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por permitirme llegar hasta el final de este proyecto, por la sabiduría y el conocimiento necesario para asumirlo y para él toda la gloria y la honra.

A mi familia, por estar siempre ahí brindando apoyo y motivando en todo momento a la realización de mis sueños y al logro de mis metas.

A mis compañeros docentes, quienes, con sus aportes e ideas frescas contribuyeron al desarrollo de este proyecto, haciendo que cada tarea tuviera el ajuste necesario para que llegará de la mejor manera a los estudiantes.

Al Jefe del Área de Investigación de la Escuela de Seguridad Vial, por brindarme el apoyo y los espacios para llevar a cabo este trabajo

A mi director de tesis Raúl Alejandro Gutiérrez García, que de manera incondicional estuvo presto a la ayuda oportuna y efectiva en el proceso de la Tesis.

A mis estudiantes de la Especialización de Investigación de Accidentes de Tránsito cohorte 16, quienes con la mejor disposición hicieron posible llevar a cabo todas y cada una de las actividades programadas en la plataforma virtual de aprendizaje.

ÍNDICE

RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1. Justificación.....	25
1.2. Objetivos	29
1.2.1 <i>Objetivo general</i>	29
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	29
1.3. Hipótesis.....	29
1.3.1 <i>Hipótesis general</i>	29
1.3.2 <i>Hipótesis nula</i>	29
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	30
2.1. Teoría educativa.....	31
2.2. Plataformas virtuales de aprendizaje.....	43
2.3. Evaluación educativa y evaluación auténtica.....	54
2.3.1. <i>Evaluación formativa o continua</i>	57
2.3.2. <i>Evaluación sumativa</i>	57
2.3.3. <i>Evaluación diagnóstica</i>	58
2.3.4. <i>Evaluación auténtica</i>	58
2.4. Aprendizaje significativo.....	63
2.5. marco referencial.....	68
CAPÍTULO 3: MÉTODO	81
3.1. Diseño.....	81
3.2. Participantes.....	82
3.2.1. <i>Criterios de inclusión</i>	82
3.3. Instrumentos.....	83
3.4. Procedimiento.....	84
3.5. Análisis de datos.....	86
3.6. Consideración ética.....	86
3.7. Aplicación de instrumentos.....	87
CAPÍTULO 4: RESULTADOS	90
4.1. Datos sociodemográficos.....	90
4.2. Estadística descriptiva de los resultados.....	91
4.3. Estadística inferencial (prueba de hipótesis)	105
CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	113
5.1. Discusiones.....	113
5.2. Conclusiones.....	123
BIBLIOGRAFÍA	132

LISTA DE TABLAS

Tabla 4.1.1. Datos sociodemográficos de la muestra.....	90
Tabla 4.1.2. Distribución de la muestra con respecto al cargo y tiempo.....	91
Tabla 4.2.1. Distribución de frecuencias pre-prueba temario física.....	92
Tabla 4.2.2. Distribución de frecuencias post-prueba temario física.....	93
Tabla 4.2.3. Distribución comparativa de frecuencias pre-prueba y post-prueba.....	94
Tabla 4.2.4. Distribución de frecuencias categoría CC.....	100
Tabla 4.2.5. Distribución de frecuencias categoría RC.....	101
Tabla 4.3.1. Distribución de medias pre-prueba y post-prueba.....	106
Tabla 4.3.2. Prueba de normalidad.....	108
Tabla 4.3.3. Prueba T-Student para medias de muestras independientes relacionadas.....	108
Tabla 4.3.4. Prueba Chi-Cuadrado para LMS vs rendimiento académico.....	109
Tabla 4.3.5. Prueba Chi-Cuadrado para CC vs rendimiento académico.....	110
Tabla 4.3.6. Prueba Chi-Cuadrado para RC vs rendimiento académico.....	110
Tabla 4.3.7. Prueba Chi-Cuadrado para cargo del estudiante vs rendimiento académico.....	112

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Estructura de la Educación virtual.....	45
Figura 2.2. Principios de la Evaluación Auténtica.....	61
Figura 2.3. Cuadro comparativo.....	62
Figura 2.4. Esquema de aprendizaje significativo en EVA.....	65
Figura 3.1. Esquema Sesiones virtuales de aprendizaje.....	85
Figura 4.2.1. Rendimiento pre-prueba.....	96
Figura 4.2.2. Rendimiento post-prueba.....	96
Figura 4.2.3. Codificación habilidades metacognitivas.....	97
Figura 4.2.4. Valoración categorías de habilidades metacognitivas.....	99
Figura 4.2.5. Histograma subcategorías habilidades metacognitivas.....	104
Figura 4.2.6. Histograma valoración categorías habilidades metacognitivas.....	105
Figura 4.3.1. Distribución normal delas notas pre-prueba y post-prueba.....	107

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Prueba diagnóstica de física aplicada a accidentes de tránsito.....	139
ANEXO B. Guía didáctica sesiones virtuales de aprendizaje.....	145
ANEXO C. Interfaz laboratorio virtual tema cinemática.....	150
ANEXO D. Interfaz laboratorio virtual con Edge FX.....	151
ANEXO E. Interfaz plataforma virtual Moodle.....	152
ANEXO F. Interfaz actividad con Geogebra.....	153

LISTA DE APENDICES

APENDICE 1. Consentimiento Informado para participantes de Investigación.....	154
APENDICE 2. Inventario habilidades metacognitivas.....	155

RESUMEN

En el desarrollo del trabajo investigativo adelantado en la línea de mediaciones tecnológicas y pedagógicas se quiso determinar si el uso de una plataforma virtual incide o favorece el aprendizaje significativo de la física en 29 estudiantes de la especialización en investigación de accidente de tránsito cohorte 16 vigencia 2018 de la escuela de seguridad vial en la ciudad de Bogotá.

El programa metodológico para llevar a cabo esta investigación se fundamentó en un enfoque cuantitativo pre-experimental descriptivo aplicando por una parte una prueba en el antes y en el después del uso de la plataforma virtual y por otra un cuestionario sobre habilidades metacognitivas; con el fin de evidenciar la relación que existe entre la incorporación de ambientes virtuales y el rendimiento académico; esto a través de pruebas estadísticas como la T-Student y la Chi-Cuadrado.

Dentro de los resultados más representativos se encontró que el uso de la plataforma virtual si favorece el aprendizaje significativo de la física, arrojando una mejora en más del 50% en la aprobación de la prueba. Así mismo se evidenció que el uso de habilidades metacognitivas (conocimiento cognitivo) contribuyen en el buen desempeño de los estudiantes y el interés por su proceso de aprendizaje, sin embargo, con respecto a las habilidades metacognitivas (regulación de la cognición), en este trabajo se evidenció que no hay relación con el rendimiento académico. Por último, se determinó que los cargos que ostentan los estudiantes en su vida laboral si inciden en el rendimiento académico.

Palabras claves: Aprendizaje significativo, plataforma virtual, evaluación auténtica, Física.

ABSTRACT

In the development of advanced research work in the line of technological and pedagogical mediations, it was determined whether the use of a virtual platform affects or favors the significant learning of physics in 29 students of the specialization in traffic accident investigation cohort 16 validity 2018 of the road safety school in the city of Bogotá.

The methodological program to carry out this research was based on a descriptive pre-experimental quantitative approach, applying on the one hand a test in the before and after the use of the virtual platform and on the other a questionnaire on metacognitive skills; in order to demonstrate the relationship that exists between the incorporation of virtual environments and academic performance; this through statistical tests like the T-Student and the Chi-Square.

Among the most representative results, it was found that the use of the virtual platform favors the significant learning of physics, showing an improvement of more than 50% in the approval of the test. It was also shown that the use of metacognitive skills (cognitive knowledge) contribute to the good performance of students and interest in their learning process, however, with respect to metacognitive skills (regulation of cognition), in this work it was evidenced that there is no relation with the academic performance. Finally, it was determined that the positions held by students in their working life do affect academic performance.

Key words: Meaningful learning, virtual platform, authentic evaluation, Physics.

INTRODUCCIÓN

La educación virtual en los últimos años ha venido generando nuevas formas de enfrentar el proceso de enseñanza y aprendizaje, desde el uso de herramientas web como la hipertextual y la hipermedia; sin embargo, el éxito o fracaso de los cursos online se han evidenciado por la capacidad de interactividad y comunicación efectiva que tienen los actores del entorno virtual entre sí con los recursos y contenidos virtuales ofrecidos. En ese sentido es relevante dejar claridad que el uso de plataformas virtuales sin una intervención pedagógica óptima dificulta la generación de aprendizajes significativos en los estudiantes.

En la presente investigación se quiere evidenciar de qué manera el uso de plataforma virtual favorece el aprendizaje significativo de la física en los estudiantes de la especialización en investigación de accidentes de tránsito, programa ofertado por la Escuela de Seguridad Vial en la ciudad de Bogotá.

En el primer capítulo se establece la problemática a investigar, definiendo los objetivos a alcanzar y la hipótesis tanto general como nula. Así mismo los fundamentos en que se justifica llevar a cabo esta investigación que se enmarca en la línea de las mediaciones tecnológicas y pedagógicas.

En un segundo capítulo se expone todo el marco teórico y referencial, haciendo énfasis en la teoría constructivista de Ausubel del aprendizaje significativo. Desde esta perspectiva se ofrecen aspectos fundamentales de la evaluación auténtica como proceso que implica el uso herramienta y técnicas didácticas inmersas en el uso de entornos virtuales de aprendizaje.

Como tercer capítulo se define el método a implementar para dar cuenta de la hipótesis planteada y del logro de los objetivos. Los aspectos sociodemográficos son el punto de partida, al

igual que la descripción de los instrumentos que se van aplicar y las salvedades del caso frente a la ética y la inclusión que debe darse para los estudiantes que participan de este proyecto.

Para el capítulo cuatro se desarrolla toda una actividad operativa de recolección de información generada en la aplicación de instrumentos como la prueba de física y medición de habilidades metacognitivas, para luego ser tabulada y de manera preliminar analizada e interpretada. Se procede a hacer uso del paquete estadístico SPSS versión 22, aplicando pruebas estadísticas como la T-student y la Chi-Cuadrado con el fin de confrontar las diferentes variables y determinar el nivel de dependencia que hay; teniendo como referente el valor de significancia establecido para *p menor a 0,05*.

Finalmente, en el capítulo cinco se ofrecen las conclusiones y discusiones de toda la experiencia investigativa de los aspectos que sobresalen de manera positiva y aquellos que merecen de la revisión y reflexión pertinente para futuras investigaciones en este campo.

Capítulo I. Planteamiento del Problema

La incursión de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el ámbito educativo han permitido generar comunidades de aprendizaje, la globalización del conocimiento y la inclusión de los sistemas educativos, sus modalidades y nuevas formas de enseñanza y aprendizaje. Franco (2003) considera que en educación el uso de la internet se ha convertido en algo necesario y fundamental, por una parte, por ser un medio didáctico y por otra parte porque se viene asumiendo como una competencia básica que implica habilidades de navegación, cargue y descargue de archivos, producción y participación en escenarios virtuales etc. En ese sentido no se puede desconocer el impacto que está generando desde hace ya varios años el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en educación; sin embargo, en el desarrollo de ciertos cursos que demandan una serie de actividades de aprendizaje que permitan alcanzar objetivos de aprendizaje, que solo en el desempeño profesional y en las mismas prácticas se puede evidenciar de manera auténtica y significativa.

Muchas instituciones educativas a nivel global le apuestan a la incorporación de plataformas virtuales para impartir sus programas o cursos académicos incluso llegando a ofertarlos cien por ciento online. El éxito de sus cursos podría pensarse que viene relacionado con factores como la didáctica, la interactividad, los contenidos y recursos, las estrategias de enseñanza –aprendizaje, la motivación y el proceso de evaluación-retroalimentación entre otros y todo esto en un ambiente virtual de calidad en términos de conectividad y diseño instruccional. La modalidad educativa e-learning, es diseñada pensando en formar a las personas de acuerdo a sus intereses, haciendo uso de redes y medios digitales. Pero en un sentido más estricto, la educación virtual implica mucho más que el uso de herramientas tecnológicas, es necesario articular de la mejor manera dichas

herramientas con elementos netamente pedagógicos; esto exige conocer lo existente en la educación tradicional sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje y la forma de vincularlos efectivamente en ambientes completamente virtuales o en su defecto adaptarlos para que funcionen correctamente en el aprendizaje online.

Partiendo de la enseñanza de las ciencias experimentales en entorno virtuales y la postura constructivista Coll (1990, citado de Díaz y Hernández, 2002, p. 30), resalta el aspecto de la actividad mental constructiva del alumno el cuál se aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración. Es por lo tanto significativo cuando reconstruye un conocimiento preexistente y lo apropia de tal manera que el docente hace uso del ajuste de la ayuda para dar el paso siguiente en su proceso de aprendizaje. Ese paso podría asumirse como la aplicabilidad de lo aprendido que implica el diseño de actividades de aprendizaje significativo que evidencien los avances del desarrollo cognitivo y metacognitivo del estudiante. Para las ciencias experimentales es claro que la articulación entre teoría y praxis es la mejor manera de desarrollar las competencias propias de estas áreas del conocimiento.

Las actividades virtuales como simuladores, laboratorios virtuales y modelación etc encaminadas a forjar en el estudiante la apropiación conceptual de las ciencias experimentales y el rigor del método científico para generar nuevo conocimiento, implica saber y saber hacer en ciencia; es decir la teoría debe llevarse a escenarios y contextos que permitan su aplicación. Desde esta perspectiva las limitaciones son evidentes por cuánto al hablar de contexto se debe asumir una realidad en la que deben tener en cuenta aspectos propios de cada lugar a intervenir, lo que supone que la mera experimentación virtual se quede corta o al menos no es garantía de aprendizaje significativo.

Se reconoce que las TIC permiten nuevas formas de entender problemáticas y contextos determinados, sin embargo, no es garantía del mejoramiento del aprendizaje (Romero & Quezada, 2014) porque muchas veces los estudiantes realizan interpretaciones equivocada o imprecisiones de tipo conceptual para ser llevados a la práctica. Es necesario precisar el recurso más idóneo y efectivo, con un valor didáctico y pedagógico que haga su fácil comprensión y aplicación en escenarios reales.

Históricamente la enseñanza de las ciencias experimentales ha venido acompañada de la práctica mediante el uso de laboratorios donde la interacción física del estudiante y los recursos permiten dar cuenta lo significativo que resulta su uso para mejorar el aprendizaje y construir conocimiento. Pero también es cierto que el costo de implementarlos y su cobertura es limitada para las instituciones lo que hace que optar por modelos virtuales les resulte más llamativo desde el punto de vista económico y administrativo; sin embargo, es válido decir que sin duda alguna la presencialidad en los laboratorios contribuyen entre otras habilidades y actitudes como el plantear problemas y sus hipótesis, la experimentación real comprobable que el mismo estudiante ajusta y diseña, la toma, análisis e interpretación de datos y la construcción colectiva de argumentos y conjeturas (Romero & Quezada, 2014).

La idea de incorporar contenidos digitales para la enseñanza de las ciencias experimentales online no es que sea inapropiada o impertinente, sino que existe una realidad que viene dada por el contexto, la dinámica social y los intereses de lo público hacia el posicionamiento y la competitividad con entes privados entre otros aspectos. No se puede entonces limitar la enseñanza de las ciencias experimentales al uso exclusivo de las TIC como medio para asegurar el aprendizaje significativo que se espera de los estudiantes, más aún cuando las necesidades propias del ejercicio profesional exigen la aplicación de habilidades y competencias bien definidas que es el caso de la

Especialización en Investigación de Accidentes de Tránsito, donde el curso de física pretende que el policial realice investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito a partir de los aprendizajes obtenidos durante su especialización y donde la física tiene una actuación significativa en el logro de esclarecer hechos punibles (homicidio y lesiones culposas) en siniestros viales, que lleva implícito la elaboración de informe pericial sustentable y demostrable por la leyes de la física.

El Curso de Física forma parte de la malla curricular o plan de estudios del programa de Especialización en Investigación de Accidentes de Tránsito ofertado por la Escuela de Seguridad Vial, en modalidad presencial y adscrita a la Institución Universitaria de la Policía Nacional de Colombia (Policía Nacional, 2010) que actualmente cuenta con 15 cohortes graduadas egresando por cada una entre el 70 y 80 por ciento; y actualmente cursan 31 estudiantes de la cohorte 16. Por tratarse de una entidad Pública al servicio de la comunidad y que exige tener especialistas cualificados y certificados para tareas tan delicadas como es el de apoyar, asesorar, investigar y resolver casos donde hay intereses morales y económicos y en donde se articula equipos interdisciplinarios en el desarrollo de un programa metodológico en el esclarecimiento de lo sucedido. El programa que permite inclusión tanto para personal uniformado, no uniformado de la Policía Nacional, como particulares interesados en el programa; abrió su primera cohorte en el año 2009 y desde esa fecha han egresado 160 especialistas aproximadamente.

Ahora bien, en la actualidad este programa vincula la presencialidad con los entornos virtuales en cursos como matemáticas, física y legislación de tránsito 100% online. Entonces el curso de física desarrollarlo de manera totalmente virtual exige un proceso de enseñanza-aprendizaje específico hacia el logro de objetivos de aprendizaje. La calidad de los contenidos digitales como de las actividades de aprendizaje son aspectos fundamentales hacia un aprendizaje significativo,

por lo que en revisiones anteriores no han sido mejorados, actualizados o sometidos a reflexión del real impacto que tienen sobre los cursos virtuales y el alcance que tiene.

Si se quiere acentuar el problema, la evidencia que el saber previo en muchos de los estudiantes sobre matemáticas y física es casi nulo, la ausencia de laboratorios y además de la falta de motivación para el aprendizaje. Esto último, requiere ser reflexionado por cuánto la actitud frente al aprendizaje es fundamental. Es asertivo que las experiencias de muchos docentes al incorporar en su enseñanza de la física actividades complementarias entre lo virtual y lo presencial les permite mejorar su didáctica y por supuesto el aprendizaje de los estudiantes. Para Amaya (2009), el comparativo entre laboratorios virtuales y presenciales radica en la determinación de sus contextos y el conocimiento que se adquiere en cada escenario, por una parte, en los entornos virtuales se encaja el concepto de simulación de fenómenos mediada por la computadora basado en una representación digital y con el uso de parámetros que den cuenta de alguna manera de las características naturales que se pueden observar en la realidad.

En el campo de la Física Teórica la simulación marca tendencia, sobre todo en el desarrollo de investigaciones de astronomía y de altas energías; del mismo modo es claro que hay experimentos que en la propia realidad son complejos de realizar, se tiene en cuenta los riesgos y sus consecuencias (Amaya, 2009). Lo que indica que la simulación es una buena alternativa para a enseñanza de ciertos hechos que en el contexto real no sería posible. Siguiendo a Cruz & Espinosa (2012), afirman que el uso de TIC en la enseñanza de la física permite por una parte hacer manejo de variables y condiciones al problema a tratar y por otra sobre la ausencia absoluta del riesgo tanto para la integridad del estudiante como de los equipos técnicos que se manejan en los escenarios presenciales. Para Franco (2003), la importancia del uso de TIC radica en la manera gráfica y representativa en que se suelen explicar conceptos complejos e inobservables e forma

directa, por ejemplo, temáticas de la física cuántica o para dar a entender temas complicados como el del movimiento ondulatorio, la física de partículas entre otras.

Del mismo modo existen eventos que en el contexto virtual no lograrían el impacto esperado en términos de aprendizajes significativos. Esto infiere una necesidad de incorporar actividades presenciales que permitan generar dicho impacto, por ejemplo, en la física Newtoniana de bajas velocidades que involucra fenómenos físicos como el de la desaceleración, la pérdida de energía por deformaciones, las huellas de arrastre, derrape y de frenado entre otros exigen desarrollar actividades auténticas y significativas en contacto con la realidad y el contexto. La intención de simular este tipo de eventos, se limitaría a la comprensión conceptual generalizada, pero sin tomar en cuenta otros factores como los ambientales, los anímicos y emotivos que se suscitan y sobresalen en eventos como los accidentes de tránsito.

En el caso de la física, la experimentación es si o si un camino que hay que seguir; es fundamental dentro de los procesos didácticos, contribuye a su enseñanza y aprendizaje. Precisar entonces, que la actividad de aprendizaje basada en el experimento debe tener intencionalidades muy bien definidas de acuerdo al objetivo que se quiere alcanzar y ver realmente si los resultados son satisfactorios al ser sometidos a revisión y análisis.

La experimentación desde los laboratorios le permiten al estudiante la posibilidad de tener una interacción con los recursos dispuestos de manera tangible, haciendo mediciones que le ofrezcan aproximaciones de la realidad del fenómeno motivo de estudio Ubaque Brito (citado en Cruz & Espinosa, 2012), donde la actividad sensorial cobra importancia a partir de las percepciones generadas en la misma práctica, provocando en el alumno actividad mental de procesamiento de información y lograr entender el comportamiento de variables dentro de un experimento físico. Por su parte desde la virtualidad los programas encargados de modelar o

simular fenómenos son alternativas didácticas hacia la comprensión de fenómenos naturales basados en la representación gráfica animada.

Desde la perspectiva del programa de la Especialización en Investigación de Accidentes de Tránsito, es preocupante ver la necesidad de determinar con el uso de plataforma virtual y evaluación auténtica la producción de aprendizajes significativos, partiendo de un referente como lo son las actividades de aprendizaje, la evaluación de los mismos, que permitan resultados importantes y den cuenta de la apropiación de los temas, del desarrollo de competencias y evidenciadas en el desempeño profesional en su campo de acción. Esta preocupación se acentúa por las mismas limitaciones que tiene la institución educativa desde su administración, las políticas de movilidad estudiantil para asistir a prácticas en contextos reales, ya que la accidentalidad vial es una problemática diaria en las vías y en la medida que se lleven a cabo actividades de campo bajo la tutoría del docente, permite avanzar hacia la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje.

Las diferentes promociones de especialistas se han generado con esta serie de limitaciones, donde las experimentaciones virtuales como presenciales dentro de la asignatura de física han sido prácticamente nulas, pues los contenidos programáticos son ofrecidos mediante módulos de lectura, talleres teóricos de resolución de problemas y evaluaciones; todo esto en un entorno virtual del que no se aprovecha su potencial y además sin el complemento de la practicidad esperada. En consecuencia, no se producen los aprendizajes significativos que construyen las competencias para el ejercicio de la investigación y la reconstrucción de accidentes de tránsito al menos en lo que corresponde al uso de la física.

La importancia de la asignatura se fundamenta en el manejo de datos cuantitativos que se obtienen a partir del tratamiento de las variables existentes en los casos de accidentes de tránsito, la formulación y cálculos matemáticos de rigor que luego son sometidos a la validación por medio

de programas específicos para la reconstrucción de los siniestros viales, que hoy día se cuenta con variedad de marcas, pero de costos elevados en su licencia, haciendo como opción didáctica el uso de demos. Ahora bien la interpretación de los resultados sin una base teórica y práctica sólida de la física del movimiento (cinemática, dinámica y energía), es prácticamente imposible ofrecer informes periciales de calidad. Las faltas de capacitación en el uso de esos programas también han dificultado la comprensión de la física aplicada, pues es una herramienta tecnológica que simula los accidentes de tránsito bajo parámetros que quién investiga y reconstruye debe cargarlos al software.

En el campo laboral, son muchas las opiniones encontradas frente al desempeño de los especialistas que ejercer su actividad investigativa en unidades móviles criminalísticas, desde la misma Fiscalía General de la Nación (FGN), y sus Cuerpos Técnicos de Investigación (CTI) se presentan inconformismos frente a la manera como han venido desarrollando esa actividad, donde enfatizan el mal manejo del lugar de los hechos, la recolección de datos y por supuesto en los cálculos físicos y matemáticos necesarios para avanzar en el programa metodológico que por normatividad se debe seguir (FGN, 2007). En Colombia se cuenta con fiscalías especializadas para estos tipos de delitos culposos y aunque no se puede tener acceso a los expedientes de los diferentes procesos para evidenciar la actuación de los especialistas donde muchos de ellos además de ser abogados, administradores, ingenieros etc, son tecnólogos en investigación de accidentes de tránsito, sin embargo, es necesario reflexionar y dar paso a investigaciones sobre el asunto.

Al precisar las limitaciones de las promociones y pretender que den cumplimiento de su deber, mediante la aplicación de los aprendizajes adquiridos durante la formación como especialistas. Que logren hacer de forma expedita la función pública o privada de resolver casos de accidentes de tránsito, en especial los que involucran muertos y/o heridos graves donde generalmente se pone

en evidencia el uso de la física para determinar entre otras las velocidades, aceleraciones, tiempos, distancias, energía y trabajo. Lo cierto es que, si se quiere pretender enseñar física en educación superior y sobre todo para el desarrollo de competencias bien definidas en el nivel de Especialización, es necesario dar cuenta de las problemáticas que conlleva la relación teoría-práctica y la detección de las deficiencias que puedan presentar los estudiantes (Grueso, Pérez, & Prado, 2014).

La delimitación del problema hasta ahora aquí expuesto, exige una profunda revisión curricular, de los procesos formativos, de la didáctica y la manera en que se han configurado el programa y sus inconsistencias en el logro de objetivos propuestos para la asignatura de física. Se reitera entonces de manera insistente que el desempeño profesional va ligado a los aprendizajes significativos que no es otra cosa que la construcción de conocimientos al servicio de la labor investigativa de los accidentes de tránsito. La concepción que se tiene de este tipo de aprendizajes yace en las teorías constructivistas; es así como la producción de un aprendizaje duradero en el tiempo debe ser generado bajo estrategias didácticas, conocimientos previos del estudiante que permita ofrecer los contenidos y recursos de manera ajustada, planeada y específica hacia la generación de conceptos interrelacionados intencionalmente hacia nuevos conocimientos. (Ballester, 2005). Potenciar el aprendizaje implica el uso efectivo de los recursos didácticos, una cohesión significativa de temas que se entrelazan y permitiendo que la apropiación del material de estudio perdure con los años.

Muchos docentes de física y de otras áreas de las ciencias, junto a sus experiencias de enseñanza en escenarios de educación virtual han evidenciado en sus investigaciones aspectos relevantes que, por una parte, al generarse la ausencia de prácticas en contextos reales, hacen que

se dificulte la apropiación significativa de conceptos y la articulación que tienen con el análisis de fenómenos físicos; tendientes al desarrollo de habilidades y competencias que permitan mejorar el desempeño profesional de los estudiantes, pero por otro lado la necesidad de incorporar las TIC como recurso didáctico que complemente, refuerce y potencie el aprendizaje en el contexto real.

Cruz y Espinosa (2012), en su investigación sobre incorporación de nuevas tecnologías en la enseñanza de la física básica, como resultado evidencian la importancia que tiene el sentido y el significado de la práctica experimental basando su argumento en una contextualización desde el aprendizaje mediante las TIC, y ser llevado a escenarios reales posibles. En ese sentido es el estudiante quién construye su práctica desde lo virtual, siendo capaz de ajustarlo para poder llevarlo a laboratorios mediante una fase pre- experimental de lo aprendido para que este sea significativo.

Para Grueso, Pérez, & Prado (2014) en su investigación sobre la evaluación de contenidos de las prácticas de la asignatura de física aplicada, dan cuenta de la importancia que tiene el ajuste de los talleres y cuestionarios que permitan observar avances significativos en lo que tiene que ver con la modelación de los fenómenos físicos propuestos en entornos virtuales y que se ajusten al contexto real. Esto implica una modificación de la idea del estudiante frente a lo que percibe en su aprendizaje virtual y lo que experimenta en su práctica presencial.

Álvarez & Guash (2006) cuenta en su propuesta sobre la construcción de competencias profesionales en escenarios virtuales; lo fundamental que resulta el diseño de tareas auténticas. Se debe priorizar en la profundización y la aplicación del conocimiento; no quedarse en la simple actividad virtual sin provocar en los estudiantes la reflexión, la discusión y al análisis en contexto fuera de los entornos y hacia la mejora en las prácticas.

Para Capuano (2011) quién aborda la investigación del uso de las TIC en la enseñanza de las ciencias naturales. Advierte como problemática lo que corresponde a las propuestas didácticas que son enfocadas en apropiaciones conceptuales, manejo de contenidos teóricos, resolución de problemas basados en la simulación; pero una reducida aplicación en el ámbito de la experimentación presencial. Se tiene entonces la creencia que priorizando la simulación como herramienta permite generar aprendizaje significativo, lo que traduce dejar puertas abiertas a nuevas investigaciones al respecto.

Concluyendo con Romero & Quesada (2014) argumentan que la implementación de Laboratorios virtuales que permitan visualizar experimentos, gráficos, imágenes y modelización de fenómenos; en muchos casos es mal interpretado por los estudiantes. Pues si bien es cierto estas herramientas son nuevas oportunidades de encontrarle el sentido y la aplicación de las teorías científicas, es también cierto que surge una necesidad de articular muy bien la experimentación real frente a la actividad virtual. Así mismo, el autor considera que no todos los recursos tecnológicos poseen la misma calidad de promover aprendizaje significativo; lo que infiere llevar un estudio aparte hacia la revisión del uso eficaz de los simuladores como recursos digitales. Se requiere unir esfuerzos en el uso efectivo de las diferentes herramientas digitales dispuestas para la enseñanza de las ciencias.

Los aspectos específicos revelados en cada una de estas investigaciones, son una muestra de la problemática que surge por la ausencia de la articulación entre la didáctica virtual y la didáctica presencial, para promover el aprendizaje significativo, la construcción de competencias y evidenciar la mejora en el desempeño profesional.

Las actividades que vinculan el método científico basado en la experimentación y diseño de modelos contribuyen a entender el comportamiento de las diferentes variables y su relación,

permitiendo al alumno darle sentido y significado a lo que realiza en su actividad científica (Romero & Quesada, 2009). El estudiante debe estar en capacidad de explicar los hechos que rodean un fenómeno físico logrando desarrollar habilidades comunicativas que den cuenta de la comprensión de los conceptos llevados a la práctica.

Sin duda alguna el programa de Especialización en Investigación de Accidentes de Tránsito de la Escuela de Seguridad Vial posee grandes falencias en la enseñanza y el aprendizaje de la física. Inminente entonces, repensar su metodología y buscar aquella que sincronice la experimentación en el contexto real y la modelación de fenómenos físicos en entornos virtuales, que hacen de la enseñanza-aprendizaje de la física un proceso con sentido y significado; donde el estudiante es el protagonista de su propio aprendizaje como lo reza el modelo constructivista, bajo la tutoría y orientación del experto- docente que ofrece las condiciones necesarias y suficientes para la promoción de especialistas competentes. Para ello se deben responder preguntas que giran en torno a esos aprendizajes que evidencien en la labor policial investigativa y de reconstrucción la adquisición de competencias específicas, a la didáctica efectiva en los entornos virtuales y el proceso evaluativo que permita evidenciar apropiación teórico-práctica de los contenidos y recursos en la enseñanza y aprendizaje de la física aplicada.

En resumen, la revisión del programa debe ir acompañada de un análisis descriptivo sobre la manera cómo se ha venido construyendo las habilidades y competencias en el cohorte actual de la Especialización en investigación de accidentes de tránsito en la escuela de seguridad vial; pues de los 210 egresados del programa y distribuidos a lo largo y ancho del país; un 40% forman parte de las 27 unidades criminalísticas, donde en muchas de sus actuaciones han presentado deficiencias que deben ser evidenciadas de alguna manera en esta investigación. La intencionalidad va dirigida a determinar si el uso de escenarios virtuales y evaluación auténtica

contribuye a generar aprendizajes significativos y por consiguiente realizar los ajustes necesarios y suficientes que nos permitan mejorar dentro del programa la enseñanza y el aprendizaje de la física.

1.1 Justificación

La investigación está justificada básicamente desde dos aspectos esenciales. Un primer aspecto de la importancia que está tiene, radica en la utilidad que ofrece para la mejora del programa académico, alertando la necesidad de realizar revisiones a otros cursos que pudieran estar en las mismas circunstancias de ineficacia en el logro de objetivos de aprendizaje. Próximamente la escuela entrará a un proceso de acreditación y renovación del registro calificado del programa de Especialización en investigación de accidente de tránsito y del técnico en seguridad vial tanto presencial como a distancia; por tal razón es pertinente llevar a cabo este tipo de investigación que definitivamente van a contribuir a los ajustes necesarios de ciertos cursos entre ellos el de la física y que a su vez ofrezca garantías de mejora en los procesos de enseñanza y aprendizaje. El Ministerio de Educación al emitir su lista de chequeo que ha de tenerse en cuenta para evaluar un programa y sus partes, es señal de inminentes actuaciones por parte de los directivos docentes de la Escuela de Seguridad Vial frente a las inconsistencias que poseen ciertos cursos.

Por esta misma línea se debe entender qué es necesario llevar a cabo evaluación curricular o en su defecto como llamado de atención a comprender, que evaluar el currículo y las mismas instituciones de educación es de alguna manera mejorarlas en muchos de sus componentes (Brovelli, 2001). La educación a distancia que ofrece la Escuela es motivo de revisión. Por eso en el campo de los contenidos programáticos se evidencia una necesidad de ajustes de didáctica y

recursos que permiten de la enseñanza y aprendizaje de esos contenidos el desarrollo efectivo de competencias.

Es justificable que desde la misma evaluación externa como lo son las pruebas para profesionales, tecnólogos y técnicos (saber Pro y T&T), es tenido como indicador para dar cuenta de las competencias básicas y específicas dentro del programa académico dónde se encuentra inmersa la física como una de las asignaturas fundamentales y de gran cuidado para el ejercicio profesional del especialista en investigación de accidente de tránsito. Aunque el especialista no presenta este tipo de pruebas, muchos que siendo tecnólogos dan cuenta que sus resultados no son muy satisfactorios. Es así como para el Instituto Colombiano de Fomento a la Educación Superior (ICFES), es fundamental el desarrollo de las competencias dentro de un contexto nacional. En ese sentido los estándares básicos de competencias en ciencias naturales incluyendo la física tienen un énfasis en el desarrollo de habilidades y actitudes científicas por parte de los estudiantes (ICFES, 2007).

Lo anterior es una de las razones por las cuales es pertinente llevar a cabo la presente investigación, es evidenciar de alguna manera las dificultades teórico-prácticas en el curso de física para que así mismo se tomen las medidas necesarias; que permita hacer los ajustes y se logren los objetivos propuestos en el desarrollo de los contenidos programáticos. Es decir, hacer que el estudiante dentro de su curso de física pueda estudiar hechos y fenómenos, realizar análisis de problemas, hacer observaciones, recolectar y organizar datos relevantes, aplicar la metodología y su respectiva evaluación para luego compartir resultados. Las mismas directivas del ICFES han hecho énfasis que la educación debe generar espacios o escenarios para que los individuos es decir estudiantes se perfeccionen en todas sus capacidades hasta los niveles más altos de excelencia.

Un segundo aspecto tiene que ver con los intereses tanto sociales, económicos, políticos y administrativos en que se circunscribe la actividad investigativa de la accidentalidad vial en Colombia. Es de impacto positivo Nacional tener al servicio de la justicia, personal competente e idóneo para adelantar diligencias que permitan esclarecer hechos punibles que descongestionen los despachos judiciales, minimicen los costos y gastos administrativos, operacionales del servicio de salud y por supuesto mejoren el posicionamiento de las entidades públicas frente a la opinión pública, sector académico y especializado; sin embargo, es preciso decir que el panorama de trabajo investigativo es desalentador por cuanto la participación de especialistas de la Policía en casos de impacto nacional es limitada.

La Agencia Nacional de Seguridad Vial (2017) da cuenta del panorama crítico de la accidentalidad en Colombia, por ejemplo, en solo Bogotá en el año 2017 se presentaron 549 muertes y más de 8500 lesionados, donde más del 50% de muertes son en condición de peatón. Lo que deja ver una necesidad sentida de resolver casos entre los relativamente “fáciles” y otros de mayor complejidad. Los Especialistas en Investigación en Accidentes de Tránsito, junto con tecnólogos son los llamados a llevar a cabo tareas investigativas y de reconstrucción de los hechos; tanto en para lo público como lo privado al servicio de la gente inmersa en este tipo de hechos lamentables y que espera diligencia y efectividad en las labores propias de la especialidad de tránsito y seguridad vial.

Muchos de los casos de accidentes de tránsito en Colombia con muertos y heridos graves, infiere dentro de sus causas la del exceso de velocidad, que debe ser demostrada. En ese orden de ideas, el 40% de los conductores involucrados en este tipo de accidentes sobrepasan los límites de velocidad permitido. En Colombia en las carreteras nacionales y departamentales la velocidad máxima es de 120 km/h y en las vías urbanas de 80km/h (Ley 1239, 2008). Este significativo

porcentaje obliga y exige por parte de los investigadores determinar velocidades bajo el rigor de la ciencia.

El hecho de evidenciar las problemáticas en el curso de física dentro del programa y ofrecer las posibles soluciones a la generación de aprendizajes significativos, que les permita a los estudiantes desarrollar competencias propias de su función hacia el servicio de la comunidad, demuestran el compromiso por parte de quienes ejercen la actividad docente y de apoyo a la gestión curricular de la Escuela de Seguridad Vial. La credibilidad, el posicionamiento y la competitividad son elementos esenciales que valorizan de alguna manera los programas académicos y sus egresados; revelan la capacidad para satisfacer las necesidades de justicia y en consecuencia el resarcimiento de daños y perjuicios que en últimas buscan las víctimas de siniestros viales.

Finalmente, la Policía Nacional en su cuerpo especializado de tránsito, trae consigo una gran responsabilidad social, política y cultural, que a diario conoce de casos de accidentalidad vial con heridos graves o muertos, la capacidad operativa frente a esto es limitada. Lo que implica hacer esfuerzos tanto presupuestales, pero también de calidad en la incorporación de los futuros Especialistas. En ese sentido, la investigación contribuye significativamente en poner en evidencia problemas de los reales aprendizajes de la física adquiridos por el personal de estudiantes y que llevará a repensar la manera como se ha venido dando el proceso de admisión al programa.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Determinar si el uso de una plataforma virtual favorece el aprendizaje significativo de la física en los estudiantes de la especialización de investigación de accidentes de tránsito en la Escuela de Seguridad Vial de Bogotá.

1.2.1 Objetivos específicos

Identificar el nivel de aprendizaje significativo que tienen los estudiantes de la especialización por medio de una evaluación diagnóstica (pre-prueba)

Evaluar el impacto generado en el rendimiento académico de los estudiantes por el uso de una plataforma virtual y el desarrollo de la evaluación auténtica en el aprendizaje de la física.

Evaluar la pre-prueba y pos-prueba de los aprendizajes de física obtenidos por los estudiantes de la especialización.

1.3 Hipótesis de Investigación

1.3.1 Hipótesis general

El uso de una plataforma virtual si favorece el aprendizaje significativo de la física de los estudiantes de la especialización en investigación de accidentes de tránsito.

1.3.2 Hipótesis nula

El uso de una plataforma virtual no favorece el aprendizaje significativo de la física de los estudiantes de la especialización en investigación de accidentes de tránsito.

Capítulo II. Marco Teórico

En el ámbito educativo mediados por las TIC, se debe partir de los principios de interactividad y comunicación continua, el cuál debe darse entre docente-alumno, alumno-alumno y esto articulado por los contenidos y recursos. No es posible concebir una educación virtual sin comunicación e interactividad docente-alumno-contenidos; desde dichas interacciones se puede entender porque es necesario que se de la actividad conjunta; por tratarse de una educación e-learning y por cuánto hay ausencia total de presencia física (Onrubia, 2005). Básicamente es entender que dicha actividad conjunta implica unas acciones del alumno en sus procesos cognitivos necesarios para

el desarrollo de las tareas propuestas; desde el docente en su función de facilitador y acompañante activo en el proceso de aprendizaje y los contenidos que emergen a través de las herramientas tecnológicas que le permiten al estudiante y al docente interactuar y fomentar la construcción de conocimientos y desarrollar las competencias que permanezcan en el tiempo.

La construcción del conocimiento y de competencias en los entornos virtuales, se va generando precisamente por la vinculación de la actividad conjunta y de la ayuda pedagógica del experto (tutor/docente). Desde el enfoque constructivista, para Limas (2000), es importante tener presente los fundamentos con que se implementa correctamente el constructivismo en el proceso E/A; el educando es el centro del proceso, el educador es mediador entre el potencial del alumno y el aprendizaje, promover la necesidad de aprender (motivación, sentido y significado), aprender haciendo a través de situaciones creativas y experiencias significativas, quien aprende construye haciendo uso de procesos cognitivos simples y complejos; facilitar la autonomía, la autoestima y permitirle al alumno errar para mejorar. Todo lo anterior se sumerge en un proceso evaluativo continuo donde se quiere además de evidenciar aprendizajes, también se esperan las respuestas y asignaciones de responsabilidad acerca del éxito o fracaso por los resultados obtenidos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje (Santos, 2003). Es motivo entonces de indagar realmente si en consecuencia que, al no darse el aprendizaje, de manera automática se sobrentiende una responsabilidad exclusiva de quién aprende y no compartida con quien enseña.

2.1 Teoría educativa

Las bases conceptuales en que se desarrolla esta investigación giran en torno a la teoría del constructivismo y del aprendizaje para el desarrollo de competencias. En ese sentido al abordar el primero de los asuntos y dar por hecho que el aprendizaje como proceso, implica comprender

como y para que se aprende, es no asumir el aprendizaje como una serie de acciones cognitivas sin sentido y significado, más aún cuando lo que se busca en el estudiante es que construya su propio conocimiento y aprendizaje a partir del desarrollo de actividades intencionalmente diseñadas para lograr cambios significativos en su conducta frente a lo que sabe previamente y lo que adquiere a través de las experiencias académicas. Es así como el constructivismo como paradigma educativo, se centra en el estudiante y la manera individual como aprende y construye su conocimiento. Desde esa concepción son muchos los representantes que han ofrecido sus aportes y posturas, Piaget, Bruner, Lev Vigotsky, David Ausubel, Jerome Brunner, entre otros comparten los principios del constructivismo (Limas, 2000).

Aunque se han dado varias posturas frente a la definición de esta corriente educativa, donde para algunos en sentido estricto no es una teoría, sino que corresponde a un referente explicativo valiéndose del elemento social que existe en la educación en la escuela (Solé & Coll, 1995 citado de Limas, 2000). El constructivismo trabaja de la mano con el contexto y por lo tanto la implementación de actividades debe ir acorde a los objetivos propuestos y el escenario adecuado y pertinente para la efectiva apropiación de su contenido por parte de los estudiantes. El constructivismo, en síntesis, propone que el conocimiento se genera mediante interacciones de lo externo a lo interno, donde el sujeto procesa, para luego ir de manera progresiva formando esquemas explicativos que se van volviendo más complejos, potenciando así el desarrollo cognitivo de quien enfrenta la realidad, el contexto y apropiarla dando como resultado nuevos conocimientos. Se quiere por lo tanto exponer algunas ideas del constructivismo desde el enfoque de tres de sus máximos representantes, procurando destacar sus elementos más representativos, considerando lo denso que es este modelo y todas sus connotaciones desde la psicología educativa.

Podría sintetizar las ideas de estos grandes pedagogos bajo la premisa que el constructivismo como corriente posee perspectivas diferentes, pero apuntando siempre a las construcciones mentales del sujeto hacia la generación de nuevos conocimientos; es decir el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento, el sujeto construye en la interacción con otros y el sujeto vive su experiencia de construcción de manera significativa.

Desde la postura Piagetiana o del constructivismo cognitivo, el aprendizaje sucede en las mentes de las personas (Serrano y Pons, 2011). Es permitirle al sujeto que relacione la nueva información con la ya preexistente, pero sin desconocer la influencia de otras personas para que se genere un cambio, reorganización, ajuste o modificación de información para luego ser apropiada correctamente.

La teoría de Jean Piaget (1971) establece de manera interesante que la explicación del aprendizaje, lleva implícitos factores como la necesidad o motivación por aprender, sencillamente porque forma parte de un inicio de asimilación de la información. Dongo (2008) explica que la necesidad debe ser entendido desde una propia satisfacción a partir de lo que aprende y la motivación desde la relación entre lo que el sujeto necesita aprender y la manera como es asimilado. En la praxis se evidencian estos factores en la medida de la utilización de los aprendizajes, pues la intensidad con que se aprende va ligado a la intensidad con que necesita y se interesa por adquirirlo, en función de las situaciones dadas para que esto suceda. Dongo, además hace ver que la tarea del sujeto en elegir aquellas representaciones dadas que mejor se ajustan al uso efectivo hacia su aprendizaje es uno de los aspectos complejos difícilmente comprendidos.

La manera como el sujeto va interiorizando su aprendizaje va ligado al desarrollo cognitivo en sus diferentes etapas o fases a decir: el sensorio-motriz, de las operaciones concretas y por último el pensamiento lógico-formal (Piaget, 1971 citado de Pérez, 2004). Si nos referimos de

manera específica al aprendizaje de las Ciencias, es importante referenciar los conceptos de la asimilación y la acomodación, que encajan perfectamente y en palabras de Rodríguez & Orozco (2009, p. 6)

“La asimilación es un proceso a través del cual se integran los conocimientos nuevos en las viejas estructuras presentes en el sujeto y la acomodación es un proceso de reformulación de esas viejas estructuras y elaboración de unas nuevas como consecuencia de la incorporación mental de un nuevo conocimiento”.

La construcción de nuevos conocimientos para el sujeto desde esta postura se concibe como un conflicto cognitivo, que le permite actuar y encontrar respuestas y explicaciones de manera continua por cuánto el aprendizaje es inacabado y se generan nuevas cuestiones por resolver.

Ahora bien, desde la teoría Socio-cultural de Lev Vigotsky (1978) permite vincular en el aprendizaje elementos externos que inciden notoriamente en la personalidad de quién aprende. En ese sentido es fundamental el papel del docente quien debe promover y provocar en el estudiante acciones intencionales para que se desarrolle cognitivamente y de manera exponencial. El constructivismo desde esta perspectiva deja ver varios aspectos que en las nuevas formas de enseñanza y aprendizaje impactan positivamente, por una parte, Vigotsky (1977, citado en Chaves, 2001) expresa que el aprendizaje ocurre por delante del desarrollo y entre ellos dos se produce una relación dialéctica y por otra parte la generación de zonas de desarrollo próximo (ZDP) es lo que permite potenciar el desarrollo cognitivo de quien aprende y lograr vincularlo con el más reciente. Es ofrecerle actividades contextualizadas y mediadas y apoyadas por quien sabe, para que sean apropiadas por quien desea saber, para luego en su propia construcción, alcance interiorizar lo

aprendido y pueda hacerlo por sí solo. Básicamente es llevar al estudiante a otro nivel de desarrollo cognitivo, evitando el retroceso, es no limitarlo a lo que ya sabe sino más bien que acceda a lo que no conoce.

Fundamentalmente esta teoría socio-cultural de la construcción del conocimiento y del desarrollo cognitivo de quién aprende, se enmarca en unos planteamientos basados en la mediación, las interrelaciones y la acción conjunta. En ese orden de ideas, se debe enfatizar el papel del docente como promotor del aprendizaje, permitiendo la independencia, la autonomía y la creatividad del estudiante. Del mismo modo generar la interacción con el objeto (contenidos y recursos), bajo una constante acción motivante por quienes forman parte del proceso enseñanza-aprendizaje. En el constructivismo Vigotskiana, la interactividad en contexto con el otro y con el objeto de estudio es necesaria y es ahí donde realmente se produce la construcción de las ZDP. Esta construcción según Moll (1993, Citado en Chaves, 2001), posee tres características para que la ZPD se genere: Establecer un nivel de dificultad, proporcionar desempeño con ayuda y evaluar el desempeño independiente. Básicamente explican lo siguiente:

1. Llevar al estudiante a un nuevo nivel mediante propuestas mejor elaboradas y no tan complejas; permitiendo que el estudiante se esfuerce para potenciar su desarrollo cognitivo.
2. El acompañamiento del experto en el desarrollo de la tarea, enfocado siempre en el logro del objetivo y hacia el resultado que se espera obtener con esta ayuda guiada.
3. A partir del desempeño individual del estudiante, ofrecer la evaluación de su propio avance que dé cuenta sus logros y aprendizaje adquiridos.

Definitivamente estas características apuntan a establecer las condiciones de la ayuda por parte del docente en el proceso constructivo realizado por el estudiante, se debe pensar en una ayuda ajustada que en su entendido ofrece situaciones posibles para el alumno, y que esta posibilidad va dirigida sobre todo llevarlas a cabo mediante sus capacidades, junto con la ayuda, contenidos y recursos que el docente le ofrece; sin embargo es necesario precisar aspectos de la calidad de los contenidos, el nivel de dificultad de las situaciones o tareas propuestas, del sentido y significado que el estudiante encuentra en lo que está aprendiendo, las condiciones socio-culturales en donde se desarrolla el proceso de aprendizaje entre otros, que serán abordados más adelante en forma detallada.

Otro de los representantes del modelo constructivista es David Ausubel (1976), quién propuso una teoría enfocada en el aprendizaje significativo. Como seguidor de Piaget expone que el alumno debe procurar construir mentalmente los significados del objeto de conocimiento. El aprendizaje como proceso debe darse a partir de lo que el estudiante sabe y lo que poco a poco va asimilando, esa asimilación según Ausubel (1976 Citado en Lazo, 2009) también es un proceso donde el aprendiz recoge nuevas ideas que de algún modo están relacionadas, generando representaciones dentro de su estructura cognitiva y permitiendo organizarlas de tal manera que se evidencien los avances en términos de aprendizaje nuevo y utilizable. Desde luego es el aprendizaje y a la manera como estos son significativos para el estudiante, la base fundamental de toda su teoría, el cual le dedicaremos un bloque específico en este capítulo.

El constructivismo de Ausubel y sus grandes aportes van desde la psicología educativa la teoría cognitiva del aprendizaje, sobre los aprendizajes enfocados a la calidad a la mejora y también a las diferentes estrategias de enseñanza; sin embargo, en esta sección centraremos las ideas de Ausubel en lo que corresponde a la teoría cognitiva del aprendizaje y la psicología educativa. En

otra aparte se abordará aspectos de la calidad educativa desde el punto de vista del aprendizaje significativo como una de las bases teóricas de esta investigación.

Una de las prioridades del pensamiento constructivista de este representante, es sin duda alguna los saberes previos. La teoría cognitiva del aprendizaje radica básicamente en la manera como los sujetos aprenden desde lo verbal es decir la forma oral o escrita, en ese sentido la recepción de información siempre será relacionada entre con lo que el sujeto ya sabe. Esto permite dar a conocer dos elementos fundamentales de la propuesta de Ausubel, por una parte lo imprescindible que es tener presente los pre saberes del estudiante, para luego estructurar una enseñanza que permita evaluar esos saberes previos como punto de partida hacia la construcción de nuevos conocimientos por parte del estudiante; y por otra parte, la tendencia de los estudiantes hacia el aprendizaje de conceptos, es decir se supone una atención al aprendizaje verbal, por cuanto la revisión por ejemplo de textos para ellos no es asumido de la mejor manera.

Estos dos aspectos forman parte importante en el proceso asimilación cognoscitiva donde el papel docente se centra exclusivamente en la secuencia con que ha de llevar las diferentes actividades, los niveles de complejidad y por supuesto la evaluación y la retroalimentación de los desempeños evidenciados. Ausubel (Citado en Moreno & Orozco, 2009) señala que en el proceso de aprendizaje el estudiante al relacionar nueva información en las diferentes representaciones que le sean dadas con la existente en su estructura cognoscitiva, debe encontrar una relación con sentido y significado, es decir que le permita darle significancia lógica y psicológica para luego ser de utilidad de la nueva información con la cual está interactuando. Aquí no da lugar seguir información al pie de la letra o tomar los contenidos de manera arbitraria.

Las buenas construcciones que el estudiante haga se deben en gran parte a las estrategias de enseñanza y aprendizaje, a la calidad de los contenidos y recursos. Dewey lo expresaba claramente

al decir que la educación es un proceso de construcción y no más bien de oír y narrar. Así mismo la Clara intención por parte del docente es la del logro de objetivos y por su parte que se genere el sentido y significado que el estudiante le da a su experiencia educativa.

El segundo asunto de esta sección sobre la teoría educativa que soporta la presente investigación, corresponde al concepto de competencia, sus características, su finalidad, ya sean estas de tipo cognitivo, social, emocional, instrumental etc, donde en esencia el docente como el alumno son protagonistas de esta construcción de competencias. La mejor manera de abordar el tema es entender que el sujeto cuando se enfrenta a una tarea o situación en un contexto específico, hace uso de todos sus recursos, es decir, sus habilidades, conocimientos, experiencias y actitudes (Sanz, 2011). Todos esto es desarrollado en la estructura cognoscitiva del sujeto y que pone en evidencia mediante la competencia genérica y/o específica que refleja el nivel de desarrollo logrado. Morales (2011) pone de manifiesto la relevancia que tiene el desempeño cuando el sujeto aprende, por lo que la competencia se asume desde el saber hacer y para ello la aplicación de los saberes. La teoría y la práctica complementándose y evidenciándose mutuamente.

Delors (1996) sobre el objetivo de la educación evidencia de alguna manera el concepto de competencia al explicar los cuatro pilares que fundamentan la razón de ser del proceso enseñanza-aprendizaje: Aprender a ser, que encierra competencias sociales, acciones como la autonomía, del juicio y la responsabilidad personal. Aprender a conocer, que se centra en la asimilación de saberes científicos, culturales, genéricos y especializados hacia la formación del sujeto a lo largo de su vida. Aprender a hacer, basado en la experimentación, apropiar y mejorar los procedimientos, toma de decisiones frente a situaciones profesionales y de la vida misma., estos dos pilares se centran en las competencias genéricas, específicas y cognitivas. Aprender a convivir y del trabajo en equipo, de la comprensión, el afecto y asumir el entorno y sus interrelaciones, donde las

competencias emocionales y actitudinales juegan un papel esencial. En el rol de estudiante y desde su formación integral debe ir construyendo competencias con la ayuda oportuna del docente a lo largo de su proceso de aprendizaje.

Los conceptos de competencia desde diferentes autores poseen definiciones que difieren en uno que otro aspecto, pero todos apuntan a la habilidad o destreza en la realización de una actividad y que sin duda alguna es necesario que el sujeto en su proceso formativo y de desempeño las adquiera y domine, por tratarse de algo imprescindible en cualquier oficio o profesional que espera laborar en una sociedad como la actual. Para Mulder, Weigel & Collings (2008) plantean tres tipos de enfoques y desde ahí la forma de delimitar la competencia, la conductista establece que se es competente si es observable, es decir conductas de desempeño, donde se evidencia una serie de características de la persona para llevar de manera efectiva su labor.

Por su parte el enfoque genérico sostiene que hay que dar cuenta de un desempeño global, es decir que el sujeto se ajusta al contexto y las variaciones que se presentan. Es poder realizar comparaciones generales entre varios sujetos frente una serie de competencias que es posible evidenciar y valorar e cada uno y determinar el nivel de efectividad y finalmente el enfoque cognitivo se basa en el potencial que el sujeto tiene al emplear su repertorio mental para la ejecución de tareas relevantes; incluso la competencia se apoya para su evidencia de modelos o test de inteligencia humana, del procesamiento de datos y del mismo desarrollo cognitivo piagetiano. Aquí se habla de competencias especializadas.

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) desde hace unos años se tomó la tarea de establecer los lineamientos hacia la formulación de las competencias genéricas o transversales para todos los núcleos de formación en educación superior con propósitos como el aprender a tomar decisiones de forma argumentada, la capacidad de hacer análisis y crítica frente

a contenidos, el aprendizaje para toda la vida, el entendimiento frente a los contextos y a las situaciones.

Definen las competencias como “Conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí, para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores”(MEN, 2006 Guía No.3, p. 49). Pero enfatizan que a partir de esas competencias genéricas se han de generar otras de manera específica; es así como una comisión académica convocada por el MEN, llevaron a cabo una tarea de revisión y poder establecer aquellas competencias que den cuenta del contexto Nacional de la formación profesional y de lo que realmente se necesita para el país.

En síntesis, se delimitaron cuatro grandes grupos el primero sobre la comunicación en lengua materna y lengua internacional, el segundo sobre el pensamiento matemático, un tercero sobre ciudadanía y un cuarto sobre ciencia, tecnología y manejo de la información. Es claro para el MEN (2008) que hay competencias que merecen prestar una atención especial como lo es el pensamiento crítico, el trabajo en equipo y una tercera que va ligada a las dos anteriores que son las habilidades comunicativas. De igual manera en dicha comisión dan a conocer aquellas competencias abstractas del pensamiento y competencias prácticas que realmente son necesarias sobre todo para que cada currículo en específico logre los objetivos propuestos.

Desde las competencias abstractas se tiene el razonamiento crítico, el entendimiento interpersonal, el pensamiento creativo, el razonamiento analítico y la solución de problemas ; que vienen acompañadas de conocimientos y competencias prácticas como lo son: el conocimiento del entorno, comunicación , trabajo en equipo, alfabetización cuantitativa, manejo de información, comunicación en inglés y las TIC ; sin embargo para los propósitos de esta

investigación nos centraremos en algunas competencias abstractas y competencias prácticas que inciden notoriamente en el proceso de aprendizaje de la física y que debe de evidenciarse en el desarrollo de las labores profesionales en investigación de accidente de tránsito.

Si bien es cierto, en los programas que oferta la Escuela de Seguridad Vial la formación debe ser integral que vincula el desarrollo de competencias genéricas tanto abstractas como prácticas y sus relaciones, es necesario poner de referente aquellas competencias que queremos evaluar y evidenciar su nivel de desarrollo sin desconocer otras competencias como complemento. Para el MEN (2008) competencias abstractas es definido como la capacidad de examinar de diferentes maneras y posturas situaciones o hechos sometidos al análisis a la crítica y a la reflexión. Aquí lo relevante es qué se debe estar alejado del objeto de conocimiento, es decir para que esta competencia sea considerada abstracta, debe permitirse las diferentes formas del razonamiento, examinar la situación y buscar sus soluciones posibles al problema que en él se esconde.

Con respecto a las competencias prácticas básicamente son unas que de manera concreta ofrecen el contexto real y se sitúan en unas condiciones especiales donde se deben articular los conocimientos y la comunicación específica mediante lenguaje propio. Por ejemplo, las competencias comunicativas, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, las alfabetizaciones cuantitativas hacen parte de este tipo de competencias (MEN, 2008). La intencionalidad es lograr que el sujeto pueda desempeñarse de manera eficaz en los diferentes escenarios laborales enmarcados por la globalización y la competitividad.

Se debe precisar que, en las competencias genéricas al derivarse competencias abstractas y prácticas, es razonable decir que las competencias genéricas ofrecen un compendio de todo lo que debe apropiarse el estudiante para su vida y su profesión; que por consiguiente en la especificidad

de la labor potencia aquellas competencias de uso permanente y de las que permite dar cuenta de su desempeño efectivo.

El Informe final Proyecto Tuning América Latina (2004-2007), que tiene sus orígenes en Europa, que para ese periodo trabajaron en la construcción de competencias genéricas. Este informe con la participación de Colombia, ofrece 27 competencias genéricas propuestas para la educación superior en América Latina, contó con la participación de 19 países donde el Centro Nacional Tuning (CNT) de cada país presentó sus competencias genéricas, siempre teniendo como referente las 30 competencias que ofreció el Tuning europeo. Desde esta perspectiva el CNT de América Latina (2007), estructura en 4 grupos las diferentes competencias: Proceso de aprendizaje, valores sociales, contexto tecnológico internacional y habilidades interpersonales.

Para los intereses y objetivos de esta investigación, algunas competencias son consideradas de gran relevancia y vincularlas al plan metodológico a seguir. En el grupo de proceso aprendizaje tenemos la capacidad de abstracción análisis y síntesis, capacidad de aprender Y actualizarse permanentemente, conocimiento sobre el área de estudio y profesión, la resolución de problemas, capacidad de investigación, capacidad de comunicación oral y escrita y capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. En el grupo del contexto tecnológico internacional nos llamó la atención las habilidades en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación y en el grupo de habilidades interpersonales lo que tiene que ver con la capacidad del trabajo en equipo, la capacidad creativa sobre la autonomía y el compromiso con la calidad. Estas diferentes competencias se convierten en una ruta que nos permite evaluar el nivel de desarrollo en que se encuentran los estudiantes de la Especialización en investigación de accidente de tránsito en el aprendizaje de la Física.

Retomando los tres enfoques como los más relevantes para la formación y el desarrollo de competencias, es importante dar cuenta que destrezas se forman en cada una de ellas y de la necesidad de delimitar ciertas competencias para evidenciar un desempeño eficaz en actividades de investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito donde se requiere de la física aplicada. En ese sentido las competencias genéricas básicamente se ajustan a todas las profesiones y por ende deben ser desarrolladas por todos. En la academia el aprender, el emprender, el trabajar en equipo, el comunicar asertivamente entre otros se logra a partir del desarrollo de ciertas competencias para cada ítem (Villardón, 2015). Esta postura en concordancia con lo expuesto por el informe del proyecto de Tuning devela la importancia de fomentar y desarrollar como base de las demás competencias es la competencia para aprender, pero para ello se debe hacer la revisión necesaria de como se ha sido el proceso de aprendizaje de la física que permita dar cuenta del nivel de desarrollo de esta competencia y poder hacer intervención efectiva para la mejora.

Para aprender se requiere de forjar una competencia que le permita a lo largo de su vida mantenerse en el aprendizaje, como lo expresa Villardón (2006) la competencia para aprender es entendida por la fuerte disposición de iniciar, avanzar y mantenerse en el aprendizaje, donde así mismo optimiza tanto individual como grupalmente la forma de hacerlo, el uso del tiempo, la información requerida. Es así como la autorregulación, la autonomía y la metacognición son elementos existentes en este tipo de competencias.

Lograr articular las ideas constructivistas del aprendizaje con el desarrollo de competencias dentro de escenarios virtuales, han de generar elementos significativos que una vez evaluados, los estudiantes den cuenta de los cambios de conducta frente a su aprendizaje y experiencia formativa; y sobre todo asuman posturas meta-cognitivas que contribuyan al desempeño efectivo en el uso de la física en su labor profesional como especialistas en investigación de accidentes de tránsito.

2.2 Plataformas Virtuales de Aprendizaje

Al hablar de plataformas virtuales existen muchas aproximaciones conceptuales frente a este tema, por una parte, De Pablos, Colás y González (2011) definen las plataformas virtuales como aquellos espacios de aprendizaje donde convergen las herramientas y los recursos necesarios para desarrollar y gestionar los programas de formación mediados por la internet. Este gran engranaje en el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación para la educación han llevado a reflexiones y discusiones, sobre todo en cuánto al fundamento pedagógico que hay inmerso para que el fin último de la educación que es el aprendizaje se logre. El e-learning o aprendizaje virtual puede ser asumido como la relación del proceso de enseñanza y aprendizaje, la tecnología digital y las corrientes pedagógicas que permitan el logro de objetivos.

El uso de plataformas virtuales de aprendizaje en los últimos años es toda una realidad globalizada, la necesidad de optimizar tiempo, dinero y nuevas formas de generar conocimiento han permitido la expansión del aprendizaje virtual. Pues al irse construyendo los escenarios virtuales con todo lo necesario para su funcionamiento va acompañado por supuesto del factor humano quien debe facilitar de alguna manera el acceso al saber y al desarrollo de ciertas competencias que demanda el mercado laboral actual. Si bien es cierto muchas plataformas virtuales son usadas en empresas y entidades corporativas para diferentes fines, pero en últimas la esencia va ligada a la acción de enseñar y de aprender. En ese sentido la plataforma virtual lleva implícito un entorno virtual de aprendizaje (EVA) muy específico organizado y estructurado; con fines claros y precisos, su uso va desde cursos informales de actualización, así como los formales o programas en los diferentes niveles educativos.

Uno de los grandes impactos positivos que ha logrado la implementación de plataformas virtuales en educación sin duda alguna es en la generación de comunidades de aprendizaje virtual a partir del desarrollo de la competencia de aprender y actualizarse constantemente. Es así como El aprender a aprender en los entornos virtuales implica una disciplina y organización de tiempos, uso de recursos y estrategias al igual que de la ayuda y del control de emociones y activación motivadora (Vargas & Villalobos, 2017). Esto pone en evidencia que el uso del EVA, por sí solo no es garantía del aprendizaje esperado; es necesario las contribuciones didácticas y pedagógicas que se den en medio de la interactividad y la comunicación como principios fundamentales del proceso de enseñanza –aprendizaje en espacios virtuales. La educación virtual para que pueda ser desarrollada de la mejor manera y cumpla con los propósitos de la educación de calidad debe vincular la Especialización y la pedagogía necesaria y suficiente que satisfaga las necesidades de quienes aprenden bajo esta modalidad.

En el siguiente esquema se presenta toda la estructura que conforma la educación virtual. Que al hablar de modalidad e-learning hacemos referencia al desarrollo de las actividades de aprendizaje totalmente online; sin embargo, se debe reconocer que en la modalidad presencial como distancia el uso de la plataforma virtual es un complemento a la enseñanza.

Figura 2.1: Estructura de la Educación Virtual

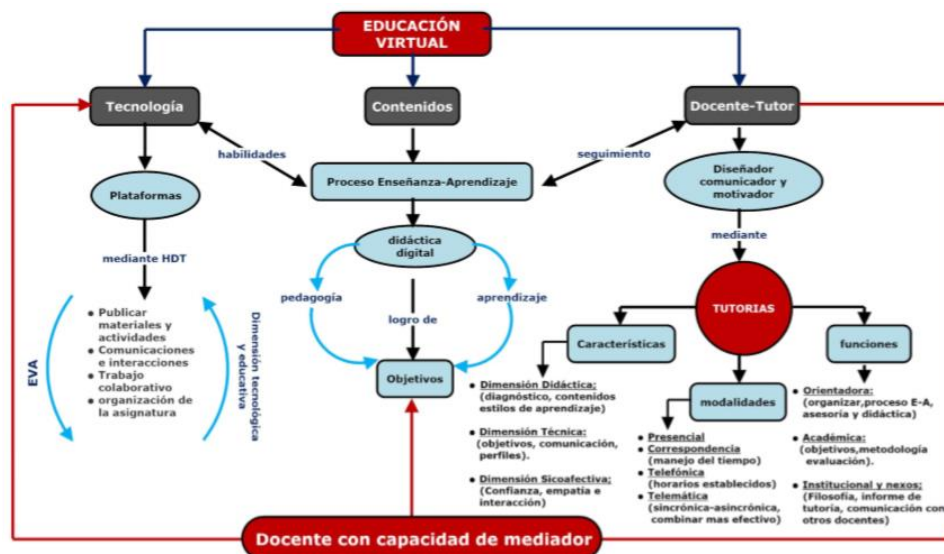
Fuente: Elaboración propia

Si queremos gestionar el conocimiento o el aprendizaje no hay nada mejor que los sistemas

de

gestión

de



contenidos o los Learning Content Management System (LMS) o en español entornos virtuales de aprendizaje (EVA). Dentro de las posibilidades que ofrece estos sistemas de gestión de contenidos están el permitir el acceso por medio de la web mediante contraseña, poder incorporar la web 2.0 en las actividades de aprendizaje, llevar a cabo todo un diseño instruccional que incluye

administración académica, diseño de cursos, seguimiento a estudiantes y la evaluación del aprendizaje (Boneu, 2007). Así mismo, ofrece la interacción entre docente estudiante y sus contenidos. Según Boneu (2007) las LMS cuentan con cuatro características básicas y fundamentales: interactividad, flexibilidad, escalabilidad, y estandarización. La primera hace referencia aquel estudiante es el centro y protagonista de la formación, la segunda tiene que ver con la manera de adaptación al entorno virtual; es decir en su estructura, sus contenidos, los planes de estudio, estilo pedagógico entre otros; la tercera hace referencia exclusiva a la capacidad y cobertura es ir a la posibilidad de trabajar con número pequeño o grande de usuarios y la última sobre la capacidad del uso de diferentes formatos soportados por la LMS para poder llevar a cabo los procesos formativos.

De acuerdo con Cabero (2007) es posible establecer criterios a la hora de llevar a cabo una selección de herramientas tecnológicas y emprender una actividad formativa, para ello propone algunos aspectos a tener en cuenta:

- Debe ir acorde a los objetivos y contenidos que se quieren lograr y ofrecer.
- Revisión de las disposiciones tanto del docente como del alumno frente al medio tecnológico a escoger.
- Tener claridad al grupo de personas que va dirigido la capacitación
- La forma como se diseñe los escenarios virtuales acorde al contexto educativo
- La diversidad en contenidos para atender estilos y formas de aprender de los estudiantes.
- Calidad de la interactividad y la comunicación.
- La calidad tecnológica del medio a usar y su estructura robusta e intuitiva.
- Análisis de costos –beneficios frente a lo que se puede adquirir y no por parte del usuario.

- Seleccionar medios de fácil utilización y permitan generar vínculos con otras aplicaciones.

Actualmente se cuenta con un sin número de plataformas virtuales educativas, todas buscando satisfacer la demanda de educación de calidad, ya sea como apoyo a clases presenciales, a distancia (B-learning), o totalmente virtual (e-learning), donde la interactividad, la conectividad y el uso de diferentes dispositivos en forma sincronizada sean un de los referentes o criterios evaluativos para elegir. Desde esta perspectiva se podría pensar que no hay una única mejor plataforma, por cuánto todo va ligado a las necesidades propias de los usuarios, instituciones que quieran implementarla; sin embargo, es fundamental evaluar las diferentes propuestas de LMS tanto gratuitas como comerciales que hay en el mercado.

La propuesta de Torres (2003), sobre evaluación de plataformas virtuales va desde la calidad Técnica: donde hace referencia a la infraestructura tecnológica necesaria, su accesibilidad y complejidad, también lo referente al uso efectivo, del acceso intuitivo, la seguridad y nivel de confianza en su uso, la eficacia de gestión de los cursos ofertados como el seguimiento de altas y bajas de alumnos.

En cuanto a la calidad organizativa y creativa: tener observancia de lo flexible en modelos instructivos y de aprendizaje, adaptabilidad para ser llevado a otros ámbitos educativos, de la destreza en el uso de recursos de ayuda y refuerzo para los estudiantes; permitiendo inclusión a las diferentes formas y ritmos de aprendizaje, disponibilidad de herramientas de diseño y gestión de los programas de enseñanza virtual. Del mismo modo ofertar acciones de organizar los contenidos mediante índices y mapas conceptuales, formas de ordenar terminología de los diferentes temas, tener vinculación hipertexto, del uso de herramientas evaluativas en todas las formas establecidas desde y hacia al docente, de la autoevaluación, coevaluación esto tanto manual como automática;

permitiendo el seguimiento oportuno al programa y su mantenimiento operativo con las actualizaciones del caso.

Sobre la calidad comunicacional: la creación de foros o grupos de discusión (por parte del profesor y del alumno), la calidad de los sistema de correo electrónico, la calidad y destreza de los escenarios virtuales de noticias, del calendario y su interfaz personalizable, de la organización de sesiones de los chats entre docentes y los estudiantes, entre los mismos docentes y de manera conjunta y facilitar el guarde de su contenido; al igual que comprimir audio conferencia y alojarlo para su disponibilidad futura, la generación de espacios virtuales para la presentación de estudiantes que rompa el hielo especialmente los momentos iniciales, que contribuya a las ciberrelaciones afectivas, de promover eventos de interculturalidad del ocio, y fomentar el desarrollo de habilidades comunicativas escrita y oral.

Para Rosenberg (2001), la funcionalidad de las plataformas e-learning se enfatizan por una parte en su diseño y tecnología y por otra parte la aceptación y el apoyo para gestionarla y posicionarla. Desde esa perspectiva, la LMS incorpora una serie de herramientas para facilitar el aprendizaje, la comunicación y la colaboración. En otras palabras, es Gestionar el conocimiento a través de lo que hoy se considera web 2.0. Desde esa postura la competitividad en propuestas de LMS, han llevado a muchos diseñadores a satisfacer necesidades varias, desde capacidad operativa de usuarios como de precios y funciones; de todas formas, es importante reflexionar del impacto real de estos espacios virtuales en la formación y construcción de conocimiento, pues debe considerarse que en su administración o manejo está el éxito o fracaso de una LMS.

Los LMS que se ofrecen en la web son de diferentes tipos; tenemos las comerciales, es decir aquellos que de alguna manera se debe pagar para poder hacer uso (Díaz, 2009) es el caso de Blackboard, FirstClass, Ecollege, etc. El otro tipo son las de código libre y código abierto


permitiendo realizar ediciones y personalizar la LMS; algunas de ellas son ATutor, Chamilo Claroline, Docebo, Dokeos, Sakai, Moodle, etc. En ese sentido a continuación, un breve panorama de las características de algunas de las plataformas virtuales open source (Clarenc, Castro, López, Moreno & Tosco, 2013).

PLATAFORMAS VIRTUALES GRATIS (OPEN SOURCE)

No	LMS o PLATAFORMA VIRTUAL	CARACTERÍSTICAS	FUNCIONES
1		<p>Es un sistema de código abierto con cumplimiento de estándares internacionales de accesibilidad en el que se considera a usuarios con capacidades diferentes.</p> <p>A través de esta plataforma los educandos pueden ensamblar, empaquetar y redistribuir contenido educativo para llevar a cabo sus clases on-line, aprendiendo en un entorno de aprendizaje adaptativo, dinámico y visualmente atractivo.</p> <p>La documentación para profesores y para administradores está incluida en la instalación estándar. Tienen compatibilidad con SCORM 1.2, el profesor puede elegir herramientas y módulos a usar en cada curso. Es un programa diseñado en PHP, Apache, MySQL, trabaja sobre plataformas Windows, GNU/Linux, Unix, Solaris</p>	<p>Posee un sistema de módulo que permite a los usuarios ampliar fácilmente las funcionalidades del sistema, creando nuevas características por medio de la adición o integrados de módulos o creando ligas a módulos de terceros.</p> <p>Los usuarios de un servidor ATutor pueden mantener una lista de contactos, crear o unirse a grupos e integrar otras aplicaciones sociales externas en su entorno de trabajo mediante los gadgets correspondientes.</p> <p>Posee un editor HTML WYSIWYG integrado.</p>
2		<p>Es una herramienta más bien moderna, fue lanzada en 2010, tiene ya una comunidad bastante grande y muy buena acogida por parte de las instituciones educativas y las empresas.</p> <p>Es una plataforma de aprendizaje virtual, de código abierto y software libre (bajo la licencia GNU/GPLv3) que le permite a los docentes construir cursos en línea como soporte a la modalidad presencial o netamente virtuales.</p> <p>Chamilo es un LMS que organiza los diferentes procesos de enseñanza-</p>	<p>Interacción (foros, chats, compartir archivos, anuncios, grupos, tareas, wiki, usuarios, encuestas, notas personales, redes sociales, glosarios).</p> <p>Contenido (lecciones, gestionar un curso, evaluaciones, asistencia, enlaces, glosario, administración de documentos, avances temáticos, ejercicios (en forma de preguntas y exámenes con control de tiempo). Administración (gestión de blogs, configuración y mantenimiento de cursos, informes, documentos).</p>

		<p>aprendizaje mediante diseño instruccional y colaborativo y está implementado de tal forma que permite al profesor escoger entre una serie de metodologías pedagógicas, siendo una de ellas el constructivismo social.</p> <p>Se puede instalar en diferentes plataformas operativas como Linux, Windows, OS-X, desarrollado con lenguaje PHP y motor de base de datos MySQL, también de software libre</p>	
3		<p>Claroline es una plataforma de Código Abierto eLearning y el trabajo electrónico, permite a los profesores crear cursos en línea efectivos y gestionar actividades de aprendizaje y de colaboración en la web.</p> <p>Traducido a 35 idiomas, Claroline tiene una gran comunidad de usuarios y desarrolladores de todo el mundo. Compatibilidad con sistemas operativos de Windows XP en adelante</p>	<p>Escribir una descripción del curso, publicar documentos en cualquier formato (texto, PDF, HTML, vídeo, etc...), administrar foros públicos o privados y desarrollar itinerarios de aprendizaje (compatible con SCORM).</p> <p>Crear grupos de participantes, ejercicios Compositor (compatible con IMS / QTI estándar 2), estructurar una agenda con tareas y fechas límite, publicar anuncios (también por correo electrónico), proponer trabajo para hacer en línea, ver las estadísticas de los ejercicios de asistencia y terminación y utilizar un wiki para escribir documentos en colaboración</p>
4		<p>Dokeos es una plataforma de aprendizaje online basada en un modelo pedagógico de autoaprendizaje, donde los administradores añaden contenidos formativos para poder llevar a cabo un proceso de aprendizaje online. Es una plataforma que está situada en la web, por lo que está disponible las 24 horas del día.</p> <p>Interprete de lenguaje PHP y usa bases de datos en MySQL. Gestor de base de datos MySQL, servidor Web Apache</p>	<p>Plantillas para la creación de contenido en línea, herramienta de conversión de presentaciones de diapositivas en módulos integrados en un itinerario formativo.</p> <p>Video conferencia en línea, además con la herramienta de pizarra virtual, el profesor puede añadir presentaciones, realizar dibujos, esquemas, todo de forma online al instante.</p> <p>Herramientas de seguimiento avanzadas, una interfaz personalizable, puede crear lecciones de forma muy sencilla y con la ayuda de las plantillas de ejemplo disponibles en el apartado del administrador; incluso puede importar sus presentaciones de PowerPoint y Dokeos las adaptará al formato de lecciones</p> <p>Puede poner documentos de cualquier tipo para su descarga y utilización disponible para los alumnos, realizar exámenes entre los temarios para un avance escalonado por los diferentes niveles de lección. De esta forma se asegura de que el alumno está</p>

			<p>entendiendo y avanzando eficazmente por el curso.</p> <p>Agregado de contenido multimedia: Videos, audio, presentaciones multimedia, para que la experiencia del aprendizaje sea amena y eficaz.</p>
5		<p>Moodle es un paquete de software para la creación de cursos de E-Learning. Es un proyecto en desarrollo, diseñado para dar soporte a un marco de educación social constructivista.</p> <p>Moodle fue creado por Martín Dougiamas, quien fue administrador de WebCT en la Universidad Tecnológica de Curtin. La palabra Moodle era al principio un acrónimo de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular), lo que resulta fundamentalmente útil para programadores y teóricos de la educación.</p> <p>Puede ser instalado en cualquier ordenador que pueda ejecutar PHP, y puede soportar una base de datos tipo SQL (por ejemplo, MySQL). se ejecuta sin modificaciones en Unix, GNU/Linux, Open Solaris, FreeBSD, Windows, Mac OS X, NetWare y otros sistemas que soportan PHP, incluyendo la mayoría de proveedores de alojamiento web.</p>	<p>Existen alrededor de 20 tipos diferentes de actividades disponibles en Moodle: foros, glosarios, wikis, tareas, quizzes, encuestas, bases de datos (entre otras) y cada una puede ser adaptada a las necesidades propias de cada curso.</p> <p>Permite combinar las actividades en secuencias y grupos, ayuda al docente a guiar a los participantes La evaluación es continua y permanente: todo se comenta por todos y se evalúa. El profesor da feedback continuo y los estudiantes demandan esta actividad.</p>
6		<p>Tiene su origen en la Universidad de Michigan y en la Universidad de Indiana, a las que se unieron el MIT y Stanford University, junto a la Iniciativa de Conocimiento Abierto (OKI) y el consorcio uPortal.</p> <p>Sakai es una herramienta 100% software libre, desarrollada en Java y que normalmente se distribuye en forma de binarios, archivos listos para su despliegue y puesta en marcha, o en forma de código fuente, código que es necesario compilar para poder usarlo.</p> <p>La instalación de Sakai es realmente sencilla, tan solo es necesario desplegar el fichero .war de la aplicación en nuestro servidor de aplicaciones y Sakai comenzará a funcionar.</p>	<p>Herramientas generales de colaboración (anuncios, recursos, lista de usuarios, wiki, blog, calendario, chat, foro de debate, glosario, página web, noticias).</p> <p>Herramientas de enseñanza y aprendizaje (plan de estudios, creador de lecciones, asignaciones, libro de calificaciones, pruebas y cuestionarios en línea, etc.).</p> <p>Herramientas administrativas (administración de cuentas y miembros, configuración de la web, editor del sitio, información de secciones, súper usuario, editor de perfiles, etc.).</p> <p>Herramientas de portafolios: Asistentes y Modelos, crea estructuras para ayudar a los participantes del sitio a reflexionar sobre su aprendizaje y desarrollo.</p>

			<p>Evaluaciones: Proporciona a los participantes un sitio con comentarios y notas sobre su trabajo</p> <p>Informes: Genera, muestra y exporta informes de la actividad del sitio y los usuarios, Diseños.</p> <p>Estilos: Administrar estilos predefinidos para controlar el estilo visual (fuentes, colores, etc.) de asistentes, modelos y portafolios</p>
7		<p>Es una plataforma social educativa gratuita que permite la comunicación entre los alumnos y los profesores en un entorno cerrado y privado. Sirve para que el alumnado pueda entregar trabajos y participar en clase o en casa.</p> <p>Compatibilidad con sistemas operativos: Windows a partir de la versión 8.1 y 10</p>	<p>Crear grupos seguros que llevan el aprendizaje más allá del aula, permite con facilidad</p> <p>Conectar y colaborar con estudiantes y compañeros, fomentar y continuar los debates fuera del horario escolar, publicar y corregir asignaciones, cuestionarios, encuestas.</p> <p>Función especial para medir el progreso en matemáticas y lenguaje de los estudiantes, desde la Educación Primaria hasta el Bachillerato, con Snapshot, una micro-herramienta de evaluación que facilita la actividad docente.</p> <p>Registrar el progreso y desempeño de los alumnos mediante un cuaderno de notas o calificaciones integrado, además Subir y compartir archivos, fotos y vídeos.</p>

Para los intereses y propósitos de esta investigación nos centraremos en el uso e implementación de la LMS moodle considerada hoy día como una de las mejores plataformas de educación open source. En ese sentido Rodríguez (2010) explica de manera clara la composición de Moodle en tres grandes módulos

1. Módulo de comunicación: ahí se generan los diálogos entre docente-estudiante y estudiante –estudiante acerca de situaciones de orientación administrativa, de dudas técnicas y de forjar comunidad de aprendizaje virtual. Básicamente se tiene los foros y los chats como recursos en este espacio. El primero de carácter asincrónico y el segundo en tiempo real o sincrónico.

2. Módulo de materiales: Corresponde a los recursos con que cuenta el estudiante para consultar y hacer uso en el desarrollo de sus tareas y actividades de aprendizaje. En este espacio se pueden alojar textos digitales, presentaciones en diferentes formatos, videos, enlaces web etc. En forma detallada cada recurso se identifica con un icono especial y una descripción de su uso según los propósitos que se quieren alcanzar.

3. Módulo de actividades: Es en este espacio donde se proponen todo tipo de actividades tanto individual como colaborativa. Propuestas como cuestionarios con opciones diferentes de resolución, tareas, talleres, foros, wikis, encuestas, video sesiones entre otras.

Esta estructura básica de moodle que sigue en su proceso de actualización continua a nuevas versiones como la 3.3 incorporando aplicaciones y mejorando su funcionalidad como los repositorios anclados con Google y Microsoft, sesiones en tiempo real de manera gratuita con BigBlueButton, pero con limitación de máximo 10 usuarios y no poder grabarla; sin embargo, todo esto permite crear el aula virtual y generar la interactividad y la comunicación fundamental para el desarrollo de cursos en EVA.

2.3 La Evaluación Educativa y la Evaluación Auténtica

En el proceso de enseñanza/aprendizaje, la evaluación debe ser pensada del mismo modo como un proceso y no una simple herramienta didáctica para dar cuenta del desempeño del evaluado. Aunque existen directrices institucionales de la manera operativa en que debe realizarse

la evaluación, teniendo presente los objetivos de aprendizaje, las competencias y la articulación con el modelo pedagógico educativo, también se precisan aspectos de tendencias a la mejora continua y sobre todo evaluar implica estar ahí para que el docente-tutor de la ayuda necesaria, oportuna y efectiva al estudiante (Pagano, 2007), sin embargo en este proceso evaluativo el protagonismo del estudiante es fundamental, como del mismo instrumento evaluador.

En Algunas revisiones teóricas sobre el tema la evaluación es “comparar lo deseado con lo realizado” (Alfaro, 1990, p. 70). Stufflebeam y Shinkfield (1995), por su parte definen la evaluación como un proceso lleno de complejidades, pero imprescindible y necesario, pues a esto se le acredita la utilidad para avanzar y ser empleada en la identificación de las debilidades y fortalezas, para luego realizar acciones de mejora. Está mejora también debe ser entendida como inminente por cuánto siempre habrá algo que mejorar y medir nuevamente.

El MEN (2008), mediante el Foro Educativo Nacional y su lema “Evaluar es Valorar” que convocó a diferentes sectores educativos para discutir sobre evaluación educativa en Colombia. En ese sentido afirma que la evaluación es una oportunidad de comprender como los estudiantes vienen aprendiendo, pues no se trata solo de medir conocimientos, sino tender al mejoramiento de la misma educación al evaluar logros y competencias. La evaluación en ese entendido es un compromiso de todos, es aprovechar al máximo las evidencias y la información que suministra para la mejora del mismo desempeño docente y de la construcción de aprendizajes significativos.

En el contexto educativo actual, donde se ha venido hablando de nuevas formas de enseñanza, de la construcción de conocimiento a partir de las experiencias académicas significativas, que desde la perspectiva constructivista podría pensarse que la implementación de evaluaciones `puede potenciar o por el contrario menguar ciertas operaciones intelectuales u otras de acuerdo a la rúbrica que establece quien evalúa (Santos, 2003). Esta apreciación el autor la acompaña con una

interesante jerarquía de acciones en orden de menor a mayor relevancia para potenciar el desarrollo cognitivo del estudiante a decir: memorizar, aprender algoritmos, comprender, estructurar, comparar, analizar argumentar, opinar, investigar y crear.

Villardón (2006), concibe de manera especial las diferentes implicaciones de la construcción de competencias en la evaluación de los aprendizajes, en síntesis, afirma que, si las competencias reflejan las habilidades y destrezas adquiridas en el proceso formativo, entonces la evaluación debe apuntar a esos logros alcanzados. La competencia debe expresarse en la práctica por lo tanto la evaluación está en su deber de comprobar esas capacidades evidenciando su desempeño en la labor profesional. La competencia genera el uso correcto de recursos y procedimientos para solucionar situaciones, en ese sentido la evaluación debe hacer la verificación de que evidentemente esos recursos y procedimientos son usados de manera eficaz.

La competencia es el resultado de un proceso de aprendizaje, por lo tanto, la evaluación debe evaluar el proceso, pero permitiendo impulsarse de forma potencial, sin perder de vista el objetivo y aquellas actividades que den cuenta de ese proceso. Evaluar las competencias lleva implícito evaluar los aprendizajes adquiridos por los estudiantes, manera de llevar a cabo este proceso es motivo de reflexiones y debates, sin embargo como abre bocas a los tipos de evaluación de los aprendizajes, De Miguel (2005, Citado en Zapata, 2010) propone un listado de instrumentos con el fin de evaluar tanto conocimientos y actitudes como procedimientos es decir, procurando alcanzar los pilares de la educación expuesto por Delors (aprender ser, aprender a conocer , aprender hacer y aprender a convivir). Todo puede ir estructurado en guías didácticas como herramienta orientadora de los aprendizajes que se deben adquirir para alcanzar las competencias esperadas.

- Los tradicionales como las pruebas objetivas de verdadero y falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, pruebas de respuesta corta, pruebas de respuesta larga, de desarrollo etc.
- Los que tienen que ver con metodología de indagación, trabajos y proyectos, informes-resúmenes de prácticas, pruebas de ejecución de tareas reales o simuladas.
- Los basados en las TIC desde el e- portafolio, los colaborativos como la wiki y las LMS.

Se debe resaltar la importancia del docente como facilitador del aprendizaje, pues la evaluación propuesta de manera intencional, involucra objetivos de aprendizaje significativo, que se generen a través de actividades distinguibles unas de otras por cuánto algunas exigen procesos cognitivos simples como la memorización, pero hay otras que obligan a realizar de manera más elaborada toda una construcción de representaciones mentales complejas, que en el caso de la física por ejemplo la comprobación de hipótesis.

Dentro de la evaluación educativa encontramos algunos tipos de evaluaciones que se han venido llevando a cabo en los escenarios académicos. En ese sentido se presenta una breve descripción de las diferentes evaluaciones, haciendo énfasis en la evaluación auténtica por ser el referente en los propósitos de esta investigación.

2.3.1 Evaluación Formativa o continua

Rosales (2014), la define como aquella que debe realizarse de manera continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de identificar las falencias para que estas puedan ser reforzadas y permiten en lo posible que se genere un aprendizaje en el estudiante y por consiguiente mejora en el desempeño. El uso de diferentes estrategias tanto de enseñanza como de aprendizaje

juega un papel esencial en el ir y venir de la evaluación continua. La utilidad de este tipo de evaluación radica en el uso de la información obtenida como valor pedagógico hacia la toma de decisiones. (MEN, 2009). Es actuar oportunamente mediante acciones de mejora continua. En síntesis, las actividades académicas que el docente propone el día a día en su aula de clases son las que son sometidas a este tipo de evaluación, pues no se trata siempre de pruebas específicas, sino de la misma dinámica en que los estudiantes aprenden y evidencian el aprendizaje, para luego ser verificado.

2.3.2 Evaluación Sumativa

Siguiendo a Rosales (2014). Es la que se realiza al término del proceso formativo, o de una de sus fases, con el fin de comprobar los aprendizajes obtenidos. Tiene gran impacto en los objetivos de aprendizaje planeados por el docente y poder establecer el nivel de desempeño obtenido por el estudiante desde sus diferentes dimensiones no solo del saber y del hacer sino también del ser y del convivir. Dentro de sus características esenciales tenemos que por su condición de evaluar de manera acumulada los aprendizajes, le permite al docente hacerse una muy buena idea de los avances del estudiante y en ese sentido debe ser muy preciso (Rivera, 2004). Este tipo de evaluaciones exige grandes esfuerzos en la manera como se diseñan, se aplica y el alcance que pueda tener.

2.3.3 Evaluación Diagnóstica

Básicamente es aquella que se aplica para tener una idea de los saberes previos que el estudiante tiene al inicio de un curso o asignatura. En un sentido más estricto es la prueba que permite situar al estudiante frente a lo que sabe y no sabe del proceso de aprendizaje que está por

comenzar. (Escobar, 2007). Se debe considerar como importante su realización en el momento oportuno, le permite al docente registrar apreciaciones, recoger datos y hacer una mejor planeación del curso o al menos ajustarla según lo evidenciado en la población estudiantil que orienta.

2.3.4 Evaluación Auténtica

La concepción de este tipo de evaluaciones viene dada por la calidad de los aprendizajes y la forma como estos se van mejorando y alcanzando el nivel esperado que permita en últimas determinar la competencia en el desarrollo de las tareas acordes a este tipo evaluativo. En ese sentido Ahumada (2005) afirma que esta nueva forma de evaluar aprendizajes, básicamente se enfatiza por los procesos más que en los resultados, y pretende que el estudiante asuma con seriedad y dedicación su aprendizaje ligado a la evaluación como instrumento capaz de evidenciar su desempeño y logros. Por su parte el docente es simplemente el mediador entre lo que el alumno sabe y lo que está aprendiendo, permitiendo que sea el aprendiz junto con sus compañeros quienes vayan construyendo las diferentes representaciones de los contenidos propuestos por el docente y logren vincular el aprendizaje y la evaluación en forma continua y cíclica. Si se asume la evaluación auténtica desde una perspectiva del desempeño el alumno, es factible ofrecer las valoraciones pertinentes de las competencias adquiridas y su nivel de desarrollo (Díaz, 2014). Esto implica el diseño de tareas auténticas, es decir casos reales que contienen cierta complejidad que exige el uso tanto saberes previos como los nuevos para su solución.

Monereo (2003), afirma que en la medida que las actividades propuestas estén inmersas en un contexto real y no imaginario, permite generar experiencias de aprendizaje que para el estudiante tienen relevancia, comprende su importancia y lo pone en evidencia al darle sentido a lo que hace y para que lo hace. No es posible un aprendizaje en términos significativos, si tanto las tareas como

la misma evaluación no están sincronizadas. Es pretender valorar el desempeño sin poseer los elementos necesarios y articulados que permitan evidenciar el nivel de la competencia alcanzada por el aprendiz. Autores como Darling-Hammond, Aness & Falk (1995, citados en Diaz Barriga, 2014) ofrecen algunos elementos que debe tener la evaluación auténtica como posibilidad para la valoración de competencias.

- Deben ser diseñadas para escenarios y contextos que vinculan la realidad que se encuentre problematizada
- Posee sus bases en los aprendizajes a través de las vivencias en contexto
- Se tiene en cuenta el proceso de metacognición como elemento fundamental para darle sentido y significado a lo que el estudiante hace.
- Las tareas deben tener un nivel de complejidad que le permita potenciar el desarrollo cognitivo del estudiante.
- Las actividades deben ser hacia la construcción y exploración y no a la limitación cerrada de respuestas.
- Los aspectos evaluativos giran en torno a diferentes aspectos que conforman el desempeño integral del estudiante.
- La autoevaluación y la coevaluación forman parte del proceso de aprendizaje del estudiante.
- El estudiante debe generar en sí mismo autodisciplina, autonomía y automotivación frente a su avance académico.
- Los aprendizajes adquiridos por el estudiante deben darse a lo público, es decir desde la práctica y situaciones reales en forma continua.

Considérese el aspecto de revisión entre pares de los avances y desempeños; esto genera confianza y seguridad en el estudiante y el error pasaría a ser un elemento de oportunidad y no una acción de sanción por parte del docente. Retomando a Ahumada (2005) frente a los instrumentos y las técnicas para generar evaluaciones auténticas; propone algunas herramientas como: prueba escritas y situacionales de libro abierto, los mapas tanto semánticos como conceptuales, los diagramas de síntesis de resultados, los trabajos investigativos y de laboratorio, los debates y los ensayos, los procedimientos basados en observación y análisis y los portafolios.

Como complemento a estas posturas frente a este tipo de evaluación Condemarín, Galdames & Medina (1994), Tombari, Borich y Weber (1999, citado en Monereo, 2003) resaltan algunos aspectos

importantes propios de la evaluación auténtica; la del alumno en solución de



que son vivencia la

problemas en contexto, que cumplen con la tarea de evaluar el resultado como el proceso del aprendizaje durante un período establecido, tiene la capacidad de evaluar de forma integral las habilidades en el contexto en que se desenvuelve el estudiante al desarrollar las tareas, tiene la capacidad de evaluar de forma integral, es decir también se involucra el aspecto motivacional y de la buena disposición del estudiante.

Figura 2.2 Principios de la Evaluación Auténtica

Fuente: Elaboración propia

La evaluación auténtica involucra elementos actitudinales, así como de enfrentar el proceso de aprendizaje con cierta disposición, poniendo en valoración las habilidades metacognitivas del educando. Desde esa perspectiva es válido que la confianza que se genere en los escenarios académicos entre docentes, estudiantes y entre pares, va ligado al avance mutuo del conocimiento, de la solución de problemáticas incluso convivenciales (Cárdenas & Pastrana, 2016). La confianza como elemento esencial que permite el avance en el desempeño del estudiante; facilitar que esto suceda es poder abrir posibilidades de conocer los estilos y formas de aprender, las dificultades emergen naturalmente y hace más eficiente la labor docente en la reorientación del proceso de enseñanza- aprendizaje.

Es relevante dar a conocer aquellas diferencias que existen entre una evaluación tradicional y una evaluación auténtica. Esto deja en evidencia las nuevas formas en que el estudiante y el docente de manera conjunta enfrentan el proceso de enseñanza-aprendizaje, la forma en que se realizan las actividades y el aspecto mediador del docente y no impositor del saber.

Figura 2.3 cuadro comparativo

Fuente: Elaboración propia

Por último, si se tiene claridad la relación intrínseca entre la tarea y la evaluación que deben

Diferencias		
Categoría	Evaluación Tradicional	Evaluación Auténtica
Función Principal	Calificar los aprendizajes	Mejorar y orientar el aprendizaje de los alumnos
Relación con el aprendizaje →	Paralela a proceso de aprendizaje	Inherente al aprendizaje
Información requerida →	Evidencias concretas del logro	Evidencias y vivencias personales
Tipos de procedimientos →	Pruebas orales, escritas	Múltiples procedimientos o técnicas
Momento en que se realiza →	Al finalizar la unidad (<u>sumativa</u>)	Asociada a la actividad (formativa)
Responsable principal →	Unidireccional (el alumno)	Proceso colaborativo (auto y coeval)
Análisis de errores →	Sanciona el error	Reconoce el error y estimula superar
Aprendizaje situado →	No le preocupa el contexto	Considera el contexto
Equidad de trato →	Se jerarquiza según desempeño	Procura que todos aprendan
Reconocimiento docente →	Fuente principal del conocimiento	Mediador de aprendizaje

estar articuladas y sincronizadas, entonces, implica que el diseño de actividades debe tener un gran contenido de realidad y contexto. Para el caso de la enseñanza de la física podemos dar cuenta de que la evaluación auténtica sería una gran herramienta que nos permita evidenciar el desempeño y el nivel de competencia de los estudiantes; así mismo una muy buena implementación de la evaluación auténtica, ofrece posibilidades tangibles en potenciar el desarrollo cognitivo del alumno y por consiguiente generar aprendizajes significativos. Por lo tanto, al vincular la evaluación Auténtica en el aprendizaje de la física como una muy buena opción de mejora para el

desarrollo de las competencias genéricas (abstractas y prácticas), que permita valorar tanto el resultado como el proceso mismo del aprendizaje.

2.4 Aprendizaje Significativo

El aprendizaje significativo puede ser concebido como una teoría psicológica del aprendizaje en el aula (Rodríguez, 2004). Resaltando aquellas condiciones para que el aprendizaje se genere y la forma como el alumno aprende, pero su resultado es la de generar nuevos significados, que gracias al proceso del mismo aprendizaje y al saber previo del estudiante como elemento fundamental, permite que su experiencia sea significativa al encontrar conexiones entre lo que sabe y lo que no sabe. Ausubel presenta esta teoría en forma explicativa de los requisitos que deben darse y sus relaciones hacia un impacto de cambios cognitivos en permanencia por la significancia del aprendizaje producido como ser individual y social. (Ausubel, 1976).

El uso de esta teoría en los diferentes escenarios académicos ha llevado a precisar algunos elementos clave para la mejor comprensión del aprendizaje significativo como teoría. Por una parte, no se debe desconocer la relación que debe haber entre el nuevo conocimiento con lo que actualmente posee en la estructura cognitiva del que aprende y por otra parte tener claro que el aprendizaje significativo debe ser asumido tanto como un resultado como un proceso en sí mismo. Así mismo (Rodríguez, 2004), para que se genere este tipo de aprendizaje se debe considerar:

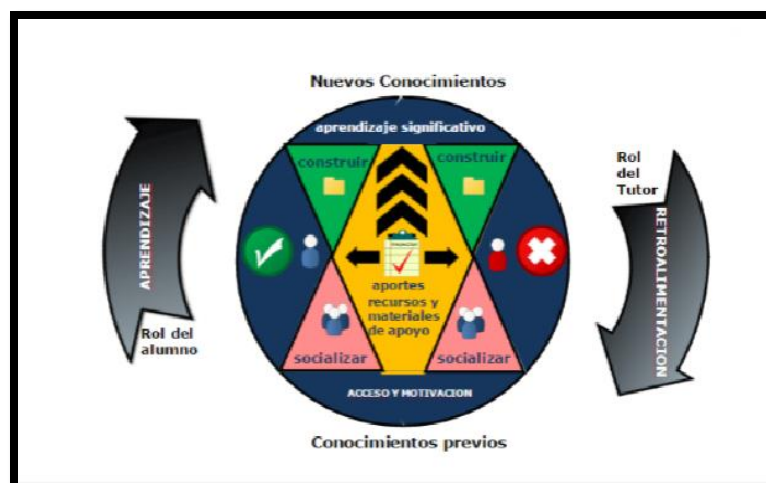
1. La manera como el estudiante asume su postura frente al aprender; es decir la actitud y su nivel de interés frente a él.
2. Los contenidos y recursos deben ser potencialmente significativos por un lado debe corresponder al nivel estructural cognitivo del que aprende y desde otro lado elementos

de anclaje de conexión con lo que el estudiante ya sabe para que pueda generarse nuevo conocimiento para él.

El contenido ofrecido al estudiante por su parte debe tener en cuenta cuatro principios diferenciación progresiva, donde se debe evitar la repetitividad; la reconciliación integradora, que permite al educando vincular lo aprendido con lo ya existente; la organización secuencial, que evidencia el nivel de complejidad de cada aprendizaje con respecto al anterior; y la consolidación, que es el desarrollo cognitivo alcanzado en su proceso de aprendizaje (Ausubel 1976); sin embargo El aspecto actitudinal del estudiante frente al aprendizaje es esencial, por cuanto en él está la decisión de que su aprendizaje sea significativo o no. Pero por obvias razones es necesario que se den garantías al estudiante de generar esas conexiones con lo que él ya sabe.

En los Entornos virtuales de aprendizaje, los cuatro principios se sincronizan de tal manera que tanto el docente como el alumno a través de la interactividad y la comunicación; por una parte, se den los aprendizajes y por otra la retroalimentación oportuna de mejora o de avanzar hacia otros procesos más complejos que permita potenciar el desarrollo cognitivo del alumno. Sincronizar estos elementos esenciales de los entornos virtuales facilitan desarrollar los contenidos y poner en funcionamiento los diferentes recursos y propuestas didácticas virtuales y por consiguiente la generación de aprendizajes significativos.

Figura 2.4 Esquema de aprendizajes significativos en EVA



Fuente:

Elaboración

propia

Apoyado en Alvarado (2014), la retroalimentación como proceso sucede en el ir y venir de la comunicación entre alumno y tutor, donde asumen y ajustan de manera progresiva el conocimiento de manera correcta. En ese camino, tanto el docente como sus alumnos, deben mantener comunicación constante y clara; que apunte precisamente a encaminar el proceso de enseñanza y aprendizaje hacia el objetivo planteado en el curso. Para Silva (2011) en ausencia de conceptos integrados por parte del alumno al pretender vincular lo que sabe con una nueva información, se debe recurrir a organizar previamente lo que hay en la estructura cognoscitiva y así poder generar el anclaje y provocar un aprendizaje mejor elaborado.

Los organizadores previos le aportan de dos maneras al alumno para lograr la integración de conceptos a los ya existentes; por una parte, a diferenciar entre ideas y por otra parte a lograr la convergencia entre conceptos. Según López (2012) al hablar del principio de la diferenciación progresiva es representado por la inclusión y lo general que hay en las ideas, en los conceptos y los significados que se presentan a los alumnos. Es desde ahí que el alumno puede diferenciarlos y jerarquizarlos de menor a mayor complejidad.

Para comprender mejor este asunto se debe precisar una jerarquía de estudio dentro de una unidad temática que permita ubicar cada tema en el orden que corresponde y poder dar cuenta de las diferencias y la integración posible por medio de las ideas secuenciales entre tema y tema.

Por otro lado, sin importar la modalidad educativa se debe precisar que el acceso a los contenidos y su asimilación comprende entre otras la motivación y el valor personal que de la mejor manera sean empoderados por el estudiante. Por su parte Novak (1991) asegura que el aprendizaje significativo va ligado a aspectos motivacionales intereses desde el aprendiz, pero es fundamental que el docente de cuenta de eso y facilite enseñando la manera de aprender de la mejor manera. En ese sentido una actitud crítica frente el proceso de aprendizaje por parte del estudiante es vital, es asumir los contenidos, activando sus potencialidades para abordarlos de diferentes maneras y obtener significados de su propia construcción, evitando limitarse a aceptarlo como cierto y definitivo (Ausubel, 2002).

Retomando a Rodríguez (citado en Rodríguez, 2004) advierte que se debe tener conocimiento de la teoría del aprendizaje significativo para su correcta implementación o aplicación, es así cómo expone algunos aspectos a tener presente para no caer en aplicaciones equivocadas de esta teoría.

- Para desarrollar aprendizajes significativos se debe tener una actitud significativa de aprendizaje.
- Para generar aprendizaje significativo debe darse las ideas de anclaje pertinentes en la estructura cognitiva del aprendiz.
- Aprendizaje significativo no es lo mismo que aprendizaje, pues los recursos deben ser lógicamente significativos; existe un proceso que implica actividad y recurso.

- El aprendizaje significativo se da mediante un proceso donde el tiempo debe ser el necesario y suficiente. Es así como el aprendizaje significativo no ocurre de la espontaneidad, exige intercambios de significados y procesarlos.
- Aprendizaje significativo no se puede asumir siempre como un aprendizaje correcto; debe haber existencia conexa entre lo nuevo y lo existente, aunque es de cuidado al tratarse de comunidades de aprendizaje y sus puntos de vista.
- El Aprendizaje significativo va más allá de una simple y específica forma de comunicación alumno-profesor.
- Se debe tener claridad que el desarrollar aprendizaje significativo en el alumnado implica romper con el esquema simplista y lineal de los contenidos pudiendo diferenciar el significado lógico del psicológico.
- Es importante que el aprendizaje significativo se forje no solo con el uso de mapas conceptuales y/o diagramas. Hablar de proceso de aprendizaje vincula tanto las herramientas y su uso individual como de las actividades de interacción personal que pueden facilitar o potenciarlo.

Atendiendo a estas indicaciones y a los elementos fundamentales del aprendizaje significativo, en a la enseñanza de las ciencias, se evidencia claramente los cuatro principios expuestos por Ausubel sobre los contenidos que se ofrecen a los estudiantes, en primer lugar, se destaca la temática progresiva, en segundo lugar, se articulan saberes previos con los nuevos, como tercera evidencia el nivel de complejidad de las tareas y sus nexos con la anteriores y finalmente consolidar aprendizajes y dar cuenta del nivel de desarrollo cognitivo alcanzado.

EL aprendizaje como fin último de la educación debe provocarse y de manera significativa. Para ello deben darse las condiciones y posibilidades. En este caso el uso de escenarios virtuales,

contenidos pertinentes y la realización de evaluación auténtica hacia la valoración de competencias genéricas que incluyen aspectos actitudinales donde se da el sentido y significado que tienen los aprendizajes alcanzados por el estudiante de forma individual y conjunta.

2.5 Marco referencial

A continuación, se presentan algunas investigaciones abordadas desde diferentes perspectivas, con evidencias de las diferentes problemáticas estudiadas en torno a el uso de las TIC, del aprendizaje significativo, de la evaluación auténtica y del desarrollo de competencias o de la combinación de dos o más de estos objetos de estudio.

En la tesis de Maestría sobre evaluar competencias científicas en la enseñanza enfatizada en el aprendizaje de las leyes de Newton (López, 2014) el objetivo se centra en diseñar procesos evaluativos hacia el desarrollo de competencias científicas dentro del aula de clase. Trabajo realizado par a estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Doce de Octubre, bajo un metodología descriptiva y exclusivamente documental donde da a conocer partiendo de la evaluación auténtica como instrumento capaz de valorar las competencias de los estudiantes frente a los conceptos y a los procedimientos; que se debe diseñar técnicas e instrumentos de evaluación de competencias científicas acorde a las intenciones formativas; del mismo modo afirma que la evaluación autentica debe asumirse no como un instrumento de calificar o descalificar el desempeño, sino más bien de llevar al estudiante a la reflexión de su propio proceso aprendizaje, pues el factor motivante es fundamental.

Cera (2016) en su trabajo sobre el principio la conservación de la energía vista desde la reconstrucción de accidentes de tránsito enfocada en estudiar las actitudes y los aprendizajes de los estudiantes de grado once en un colegio de la ciudad de Bogotá. En su propuesta construyen,

aplican y evalúan una metodología hacia generar aprendizajes y actitudes científicas en física. Con un método cualitativo describen algunas evidencias distribuidas en cuatro fases: se resalta de la fase 3 aspectos que tienen que ver con la construcción y la aplicación de la unidad didáctica propuesta por el docente con la ayuda y el uso de las TIC, donde da cuenta de la importancia que tiene la parte experimental, las pruebas de laboratorio y el uso del software de reconstrucción en la mejora del aprendizaje. Para los estudiantes el uso de TIC les permite además de hacer aproximaciones a otros contextos, mejoran la habilidad comunicativa frente a lo experimentado, facilita la recuperación de conocimientos y buena disposición frente a la temática.

Por su parte Romero y Quesada (2014) sobre nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. La intencionalidad es llevar a la reflexión de la importancia y el potencial de las TIC en facilitar y promover el aprendizaje significativo de las ciencias. En su trabajo descriptivo-exploratorio de investigaciones basadas en el uso de algunas aplicaciones tecnológicas en la ciencia experimental, donde en su análisis evidencian un aspecto fundamental y es que el medio que se utiliza en sí mismo no va a generar el aprendizaje, sino en la manera pedagógica con que logra potenciarlo. Dan cuenta de una necesidad de la orientación oportuna, la retroalimentación, el apoyo y la ayuda incluso la misma motivación para que el estudiante logre asimilar conceptos. También evidencian que se debe tener cuidado en la selección de las aplicaciones que estén acordes a los objetivos que se proponen.

La investigación pensar la enseñanza de la física en términos de competencias (Bravo, 2017). Realiza indagación documental que permita establecer las competencias paradigmáticas o ejemplares que contribuya en la formación científica de educación obligatoria. A partir de explorar referentes teóricos hace ver que el contexto es fundamental en la enseñanza y que por lo tanto no es suficiente plantear problemas que no tengan un contenido realista. Se debe pensar en

representaciones que para el estudiante sea aplicables, promoviendo la competencia científica a partir de la construcción de significados de los conceptos en física y resalta la importancia que tiene el saber hacer donde una buena práctica evidencia el desarrollo cognitivo alcanzado.

Infante (2014), ofrece en su propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas, un análisis de las ventajas y desventajas que tiene el laboratorio virtual al ser implementados en la enseñanza de asignaturas como las ciencias experimentales. Se resalta como evidencia esencial que sin duda alguna es un excelente complemento de la práctica de laboratorio, la necesidad de personalizar el ambiente virtual de aprendizaje de acuerdo a los objetivos y esto requiere dedicación por parte del docente, la optimización de recursos es punto a favor, pero sería interesante estandarizar los laboratorios para que su impacto sea el esperado y se vaya ajustando de acuerdo a las necesidades de quien aprende.

García (2016). En su trabajo de investigación busca evaluar la efectividad de los laboratorios virtuales (CloudLabs Química) en la enseñanza-aprendizaje del concepto materia y sus propiedades, con comparativos de laboratorios reales o convencionales. Para ello intervino estudiantes de grado noveno de un Colegio de la Ciudad de Risaralda-Colombia, aplicando una metodología cuantitativa, recogiendo información al aplicar talleres pudiendo evidenciar que se requieren de ambos estilos de laboratorio eso permite mejorar la calidad de los aprendizajes si se obtienen con un solo modelo. Las pruebas iniciales antes de hacer uso de los laboratorios dan cuenta de las dificultades y saberes previos con que cuentan los estudiantes. Las guías o talleres bien diseñados son efectivos y cumplen con las expectativas del curso. En cuanto a la aplicación de laboratorios virtuales a un grupo de estudiantes y laboratorio convencional a otro grupo

evidencia que no hay diferencias significativas en términos de aprendizaje por lo que concluye que ambas surten efectos similares.

Bouciguez & Santos (2010). En el desarrollo de su investigación hacia identificar características tecnológicas y disciplinares de las diferentes herramientas tecnológicas (Applets) en la enseñanza de la Física; parte de una actividad exploratoria obteniendo algunos hallazgos como: las applets encontradas tiene un enfoque hacia promover el aprendizaje por medio de la interacción. Algunas no tienen una estructura didáctica, sino que más bien están diseñadas para su uso fuera de propuestas pedagógicas; la interactividad va desde lo hipertextual hasta lo multimedia y para diferentes niveles educativos. Concluyen que hay varias applets en la web que no cumplen con requisitos pedagógicos didácticos de calidad y por lo tanto deben ser descartados para propósitos educativos bien definidos.

En la propuesta de Ordoñez (2012) sobre aplicación de las TIC en el proceso de E/A de la física, quiere dar cuenta a partir del uso de las TIC encontrar la motivación y vinculación de los estudiantes en el aprendizaje. Recoge datos de alumnos de grado 10 como población de estudio en un Colegio de la Ciudad de Palmira –Colombia. La investigación es de corte cualitativo obteniendo entre sus hallazgos los estudiantes sugieren la implementación de actividades interactivas y con el uso de las TIC pues permite mejorar su disposición frente a los temas de la física. En ese sentido resalta que un 40% prefiere el uso de clases tradicionales combinadas con el uso de las TIC, sin embargo, para los estudiantes los experimentos en laboratorio reales les permite tener una mejor idea de los conceptos físicos. La preferencia del uso de herramientas de las TIC (foros, chats, simuladores, talleres y evaluaciones) estuvo dividido entre los estudiantes si haber un conceso claro.

Álvarez (2012) en su propuesta mediante un enfoque constructivista de la enseñanza-aprendizaje de la física Newtoniana pretende mediante la realización de actividades didácticas (diagramas de fuerza) establecer el nivel de aprendizaje de conceptos de física. Bajo metodología experimental con 40 estudiantes de grado noveno de un Colegio de la ciudad de Medellín-Colombia pudo dar cuenta que los usos de dichos diagramas mejoran la apropiación de conceptos y la dinámica de las actividades le aportó a la buena disposición de los estudiantes frente al tema de la física de Newton. Así mismo destaca que hubo mejora significativa en los procedimientos matemáticos para la resolución de problemas en física y que los mapas conceptuales son una muy buena herramienta para jerarquizar conceptos en el tema de dinámica.

En el trabajo de Andrade (2015) pone de manifiesto el portafolio de aprendizaje como instrumento para evaluar de manera auténtica a los estudiantes en la asignatura de ciencias naturales. Mediante el método descriptivo bajo la premisa del estudio de caso a estudiantes de grado cuarto de una institución educativa en la ciudad de Ibagué-Colombia. Los hallazgos más relevantes en esta investigación fueron: por una parte, reconocer en el portafolio como un medio y no un fin, por cuánto permitió llevar a cabo una evaluación auténtica que facilitara la detección de elementos propios en cada estudiante desde sus diferentes saberes (ser, hacer y convivir). Por otro lado, la manera como el portafolio evidencia avances en el desarrollo de las actividades, la promoción de acciones meta-cognitivas de la importancia de la responsabilidad en la autoevaluación de los aprendizajes.

Gallo (2014) en su investigación sobre la evaluación auténtica como instrumento mediador de competencias, busca en su propuesta implementar estrategias hacia la mejora de la práctica evaluativa. En ese sentido lleva a cabo un método cualitativo en donde la investigación acción es el protagonista de su metodología. Estudio realizado a estudiantes y docentes en la asignatura de

las ciencias sociales en un Colegio de la ciudad de Bello-Colombia, obteniendo hallazgos como: se siguen manejando evaluación tradicional enfocada a la calificación y la presentación de prueba como las del ICFES, dejando a un lado el proceso de aprendizaje y centrando esfuerzos en resultados inmediatos. La implementación de la evaluación auténtica ofreció posibilidades de mejora en el desarrollo de competencias en la solución de situaciones en contextos reales. La coevaluación cobró un significado diferente frente al que se venía trabajando en el aula; se evidenció motivación en llevar de manera autónoma el propio proceso de aprendizaje y del ofrecer por parte de los estudiantes aportes responsables y críticos frente a la labor de pares y tomando los desaciertos en oportunidades de mejorar en el aprendizaje.

En el trabajo investigativo sobre estrategias de enseñanza para el aprendizaje significativo de la física (Rincón, 2013) cuya finalidad es determinar las estrategias que contribuyan al aprendizaje significativo en física, específicamente el tema de la cinemática. Desde una metodología descriptiva y experimental aplicable a 43 docentes de física de las diferentes instituciones educativas del municipio de San Francisco-Venezuela. Resultados importantes se destacan que los docentes prefieren estrategias como la técnica de la pregunta, las analogías y organizadores gráficos; no se evidencia clasificación y aplicación adecuada de estrategias según el momento de la clase; esto deja ver una falta de preparar al estudiante para el nuevo aprendizaje en relación con el existente en él. En cuanto a los aprendizajes significativos se evidencia la memorización de fórmulas y ausencia de representaciones y construcción de conceptos de física. La información es usada momentáneamente más no apropiada para ser retenida a largo plazo.

La investigación González (2014) donde se quiere sistematizar la técnica de resolución de problemas como parte de la evaluación Auténtica en una práctica de laboratorio, vinculando el trabajo colaborativo, la coevaluación, la autorregulación y autonomía e integración del

aprendizaje. Una metodología experimental dirigida a estudiantes de la Especialización agroindustrial de la Universidad Estatal a Distancia (UNED) de Costa Rica. Como resultados se evidencia el desarrollo del pensamiento crítico, habilidades en la elaboración de informes, análisis e interpretación de datos y se promueve la metacognición generando conciencia en la oportunidad de aprendizaje que generan los errores cometidos. Igualmente se hace necesario elaborar mejores instrumentos de evaluación para poder verificar logro de los estudiantes. Para el caso abordado en el laboratorio, permite que el estudiante se enfrenta a situaciones similares cuando se encuentre en la realidad laboral.

Biencinto, Carpintero, García, & Ruiz (2017) en su trabajo a partir de una revisión narrativa sobre la enseñanza y evaluación de competencias genéricas a través de los entornos virtuales en la educación superior. El objetivo es determinar las diferentes aportaciones teóricas y empíricas en una revisión de consultas de investigaciones desde el año 2000 a 2014, bajo una metodología exploratoria se encuentran los siguientes hallazgos: necesidad de seguir realizando estudios frente al diseño de acciones al desarrollo de competencias genéricas mediante procedimientos electrónicos, en las indagaciones es prematuro hablar de la consolidación de teorías frente al aprendizaje y la evaluación de competencias genéricas a través de los entornos virtuales, que tanto el aprendizaje como la evaluación de competencias genéricas en estudiantes universitarios debe ser una propuesta conjunta entre profesorado y estudiantes; pero de manera reflexiva y crítica, teniendo siempre presente las dimensiones del saber, saber hacer y convivir. Básicamente en los entornos virtuales se logra evidenciar competencias como la comunicación la planificación y el trabajo en equipo. Ahora bien, se deberá seguir en mejora el tema del aprendizaje y la elaboración de competencias genéricas en los entornos virtuales, por cuanto se encuentran estudios iniciales y no se han producido teorías consistentes.

Vilanova & Lezcano (2016) en su propuesta enfocada en la evaluación de aprendizajes a partir de instrumentos e interactividad en entornos virtuales, se centra en realizar un estudio basado en análisis y reflexión sobre la incidencia que tienen los instrumentos y la interactividad como forma de evaluación de aprendizajes en entornos virtuales. En una revisión gradual de antecedentes teóricos se resalta por una parte que el docente posee un rol mediador por lo tanto facilita la construcción de conocimiento de los estudiantes y su aplicación; y por otra parte siempre que se habla de aprendizaje en entornos virtuales se debe descartar por total la inoperancia o el obstáculo que generen las tecnologías, por lo que es prioridad la selección de instrumentos de manera cuidadosa y rigurosa por parte del docente; logrando que estos instrumentos den cuenta la intencionalidad pedagógica y didáctica que se quiere llevar a cabo.

En sus en su tesis doctoral López (2012) propone en su trabajo el uso de la modelación computacional basado en diagramas de Adaptación de la V de Gowin a la Modelación Computacional (AVM) como aporte al aprendizaje significativo en conceptos de física. Para ello hace uso de un enfoque tanto cualitativo como cuantitativo con la intencionalidad de indagar sobre el nivel de contribución de una propuesta didáctica al aprendizaje significativo de conceptos físicos, en y desde la ciencia y la modelación científica. Se concluye que el uso de diagramas AVM en la enseñanza las físicas son totalmente pertinentes y contribuyen al aprendizaje significativo de la física, logrando un alto Impacto positivo en la construcción de conocimiento.

Del mismo modo se observó la buena disposición de los estudiantes frente a los temas de la dinámica newtoniana lo que hace que la modelación permite que el aprendizaje para ellos contenga sentido y significado; sin embargo, se debe seguir avanzando por la línea del aprendizaje significativo crítico y reflexivo lo cual sería de gran ayuda; por una parte, de sus propios aprendizajes, del fracaso y el acierto, del desaprender y superación de la incertidumbre en el

conocimiento. Finalmente, desde la transposición didáctica de Chevallard (1991) como referente teórico usada por el autor como fundamentación teórica de la investigación; se logró dar cuenta que en cada capítulo de estudio se iba avanzando hacia procesos más complejos ligados a procesos anteriores.

Por su parte en el trabajo investigativo de Rodríguez (2010) acerca de la evaluación y del uso de plataformas virtuales en entornos educativos, tanto en bachillerato como en programas específicos y de diversidad. Plantea 6 objetivos generales, resaltando en especial sobre el análisis del empleo de plataformas virtuales hacia el aprendizaje y la evaluación para alumnos como método válido y del análisis de esas plataformas virtuales cómo impacto positivo en la formación de profesores. El enfoque de la investigación fue de corte mixto cualitativo y cuantitativo dirigido a una población de estudiantes de bachillerato y estudiantes de ESO en España.

Los hallazgos más relevantes son: Un alto porcentaje de profesores asumen de buena manera la implementación de plataformas para llevar a cabo cursos virtuales, que definitivamente los cursos virtuales de alguna manera motivaron a los estudiantes a la apropiación de los temas de clase; sin embargo, hay un porcentaje de docentes del 38% que afirma que ciertos cursos se asumen mejor en entornos virtuales que otros. También se resalta lo expresado por los alumnos con respecto a aquellas asignaturas que mejor se adaptan las metodologías, afirman que, aunque todas podrían funcionar las que prefieren son las de ciencias, de tecnologías y las lenguas extranjeras. En cuanto a la actividad con los estudiantes en términos académicos no se evidencia una mejora sustancial entre lo presencial y lo virtual.

Así mismo se evidencia que hay una necesidad de retroalimentación y de complementación por parte del docente en un 75% de estudiantes indican se hagan refuerzos de temas cuando se usan entornos virtuales. En ese sentido se refleja entonces qué existe una necesidad de ayuda en

aspectos académicos más no tecnológicos en el manejo de plataformas. Por último, la parte actitudinal de los estudiantes es 100% positiva. Es una afirmación hecha por todos los docentes al incorporar cursos virtuales en sus asignaturas.

Para Sabirón & Arraiz (2013) ofrece un estudio de las experiencias de estudiantes por medio de un decálogo validado para la evaluación auténtica de competencias profesionales a través del portafolio. Es un estudio que recoge experiencias evaluativas durante 10 años del 2003 al 2012 donde se hizo intervención a más de 600 estudiantes de psicopedagogía y magisterio en distintas asignaturas, pero evaluados a partir del uso del portafolio. La idea es valorar cuatro competencias complejas como es el pensamiento dialéctico y comportamiento dialógico la estrategia de afrontamiento y autodeterminación. Se utilizó una metodología cualitativa con un marco teórico de la evaluación auténtica y el socio-constructivismo basada en un seguimiento a las experiencias de manera comparativa con respecto a las diferentes categorías que forman parte del mismo decálogo, es decir: conflicto, multirreferencialidad, intersubjetividad, retroinformación, acompañamiento, multifuncionalidad, Innovación, contextualización, continuidad y ética.

Dentro de los hallazgos se destacan los siguientes: la importancia de la evaluación auténtica se basa en el equilibrio que debe existir entre los aspectos socioculturales del estudiante y el dilema acreditación vs formación. En un escenario de conflictos socioculturales la Evaluación autentica cumple con la finalidad de lidiar con eso dilemas, permitiendo que el estudiante apropie el portafolio de diferentes perspectivas, buscando siempre que en todas sus actuaciones académicas se puedan avalar en un futuro y del ejercicio profesional. Definitivamente las rúbricas en la evaluación auténtica toman un papel importante, pues detallan las condiciones de valor que se le dan a las evidencias o productos a evaluar. Son acuerdos mutuos de lo que se va a calificar y lo que se va a revisar.

Muchas de las evaluaciones evidenciadas no dan cuenta de una realidad evaluativa y auto evaluativa de los aprendizajes; haciendo necesario la intervención de la evaluación auténtica para permitir que se logre ciertos propósitos del proceso evaluativo. A partir de un portafolio auténtico le da al estudiante la capacidad de gestionar su propio aprendizaje, de mirar sus avances, sus errores y potenciarse hacia una mejora continua. Por otra parte, llama la atención la categoría innovación destacando el portafolio electrónico en escenarios virtuales en algunas experiencias evaluativas donde se valora mucho la integración de herramientas web 2.0; la cual posibilita la permanencia en el tiempo de los aprendizajes obtenidos, Lo colaborativo de la información y su aplicación en las labores profesionales de los estudiantes.

Por tratarse de un instrumento que permite autonomía en su diseño, en la realización de las evidencias y las actividades; y en la incorporación de acciones axiológicas frente a lo que hace. Así mismo permite que se dé una justa evaluación en el contexto educativo que sin duda alguna fortalece la competencia ética del estudiante.

En el proyecto de investigación de Silva (2011) se observan varias intencionalidades en su orden: diseñar y poner en práctica una metodología basada en el aprendizaje significativo y cooperativo en un ambiente blended learning, evaluar rendimientos académicos en el curso de física; evaluar la calidad los aprendizajes logrados, como la satisfacción del alumnado frente al modelo de enseñanza y por último explorar el tipo y el nivel de habilidad actitudinal o cognitiva que desarrolla el modelo de enseñanza que se propone. Es una investigación de corte cuantitativo mediante descripción y comparación a partir de un grupo tradicional de metodología y un grupo experimental con el uso de un entorno virtual. Es dirigido a 225 estudiantes de pregrado de ingeniería y de pedagogía científica de la Universidad de playa ancha en Chile.

Dentro de sus evidencias tenemos: Al analizar los resultados permite afirmar que las diferentes actividades como talleres de resolución de problemas, los foros, las ayudantías, los mapas conceptuales, las pruebas oficiales, los pretest y postest fueron todos instrumentos válidos que permitieron lograr los objetivos propuestos. Así mismo se refleja un rendimiento académico de mejora en el experimento piloto; se observó una mejora del 11% en la metodología de enseñanza virtual con respecto a la tradicional y al ir realizando ajustes a la metodología se va incrementando la mejora en el rendimiento académico de un 56%. Aunque se evidencian aprendizajes significativos en el tema específico de ondas mecánicas, se debe reconocer algunas dificultades en otros conceptos referentes al tema. En cuanto a las habilidades actitudinales y cognitivas se resalta de manera significativa la mejora que se observó en el proceso del experimento.

Cabrera, Medina, Sánchez & Arias (2017). Proponen un estudio para identificar el nivel de conocimiento que tiene los alumnos sobre TIC usadas en sus labores académicas, de qué manera apropian las habilidades de manejo y la percepción hacia el uso que por parte del docente le da. Hacen uso del método cuantitativo y una población de 150 estudiantes que adelantan en sus estudios la asignatura de física. En síntesis, se evidencia que el modelo educativo tradicional debe ser ajustado por cuánto los estudiantes no muestran el interés y la motivación suficiente frente al aprendizaje de la física; las herramientas de TIC usadas por docentes no cumplen con las expectativas de los estudiantes, se limitan a textos digitales y multimedia. Esto implica capacitación en docentes y estudiantes sobre las tendencias de recursos digitales para la enseñanza de la física. Es prioritario centrar esfuerzos institucionales en mejorar competencias como la comunicativa, tecnológica, pedagógica, de gestión de recursos TIC y la investigativa.

En el trabajo de García (2011) el objetivo es investigar las ventajas que ofrecen las TIC para los aprendizajes significativos. Con una metodología cuantitativa se encuesta a 61 personas del

ámbito académico en edades que va desde menores de 18 hasta mayores de 30 años. En definitiva, los resultados giran en torno a dos grandes premisas. La primera que efectivamente la mayoría de los encuestados afirman que las TIC si influyen positivamente hacia los aprendizajes significativos y la segunda que los recursos que ofrece el docente son asumidos por alumno sin ir más allá de usar otros contenidos que puede encontrar en la web. De la primera premisa se destaca que, en algún momento del desarrollo de actividades académicas en EVA, han recibido aprendizajes significativos y desde la segunda se aprecia que la habilidad tecnológica hace falta tanto en docentes como en estudiantes para potenciar el uso de las TIC.

En síntesis, las investigaciones descritas anteriormente ofrecen un panorama alentador y a la vez retador, por una parte, frente al impacto positivo o no que genera el uso de las TIC en la enseñanza de la física y por otra en el diseño y uso de la evaluación autentica como medidor de competencias y/o instrumento evidenciador de aprendizajes significativos. La tendencia indica que se deben hacer esfuerzos importantes en términos pedagógicos, didácticos y tecnológicos apuntando siempre a promover el aprendizaje significativo en los estudiantes, aplicable y sostenible en el tiempo.

Capítulo III. Método

3.1. Diseño

En esta investigación se utilizará un diseño pre-experimental, con pre-prueba/pos-prueba transversal, de tipo descriptivo-explicativo (Hernández, Fernández & Baptista, 2010; Kerlinger & Lee, 2002). Desde la perspectiva del análisis de causa y efecto se quiere obtener la relación entre las variables; plataforma virtual, evaluación auténtica y aprendizaje significativo. Es imprescindible llevar a cabo una aproximación metodológica con enfoque cuantitativo-descriptivo en la medición de fenómenos, el uso de la estadística como de la prueba de la hipótesis sobre la influencia que tienen el uso de plataforma virtual y evaluación auténtica en los aprendizajes significativos de los estudiantes de la especialización.

Es importante determinar el plan o la estrategia a utilizar para lograr obtención de la información y su tratamiento a partir de formas de experimentación. Este diseño pre-experimental permite a partir un punto de referencia inicial dar cuenta del estado en que el grupo con respecto a la variable dependiente se encuentra antes de llevar a cabo manipulación o aplicación del estímulo. Lo significativo es la manera en que se van desarrollando las intervenciones y seguimiento al grupo y poder después evidenciar los cambios generados. Según Salas (2013) el diseño cumple con lo mínimo exigido en la ejecución de experimentos que es la manipulación de la variable independiente y su utilidad en la experimentación en educación es significativa; sin embargo, es importante resaltar que lo generado siempre estará sometido al debate y la reflexión por cuánto no se hace control de la validez interna.

En ese orden de ideas se establece que en esta investigación:

- Existe manipulación de variables como lo es la plataforma virtual y la evaluación auténtica en el uso de recursos y actividades de aprendizaje.
- La variable dependiente en este caso el aprendizaje significativo debe someterse a medición sin manipulación alguna, a partir de comparativos entre la preprueba y

posprueba, el rendimiento académico, la participación de los estudiantes en el uso de la plataforma virtual y aspectos metacognitivos.

- Los efectos que se generen en el aprendizaje significativo vienen dados por el tratamiento y manipulación tanto a la plataforma virtual como a la evaluación auténtica.
- La preprueba/posprueba es aplicada a un único grupo de estudio.

3.2. Participantes

El grupo de estudio corresponde a estudiantes de la Especialización en Investigación de Accidentes de Tránsito de la Escuela de Seguridad Vial cohorte 16 vigencia 2018.

3.2.1. Criterios de inclusión

Los participantes son seleccionados de manera aleatoria sobre un total de 31 estudiantes de diferentes profesiones y cargos, pero vinculados laboralmente a la Policía Nacional en condiciones de uniformados y no uniformados bajo dos modalidades contractuales (planta y prestación de servicios). Para ello se hace uso de la siguiente fórmula para determinar la muestra.

$$n = \frac{\frac{z^2 \cdot p(1-p)}{e^2}}{1 + \frac{z^2 \cdot p(1-p)}{e^2 \cdot N}}$$

En donde, N = tamaño de la población z = nivel de confianza, p = probabilidad de éxito, o proporción esperada, e = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

3.3. Instrumentos

Un primer instrumento corresponda a una prueba de aplicación (ver anexo 1) a los estudiantes con el fin de establecer los aprendizajes y el nivel de conocimiento sobre física y un segundo

instrumento (ver anexo 2) sobre habilidades metacognitivas como constructo del aprendizaje significativo desde la perspectiva del sentido y significado (proceso metacognitivo) que tiene para los alumnos aprender. Para ello con respecto a la prueba denominada cuestionario de física aplicada a los accidentes de tránsito, mediante plataforma moodle, y con un total de 20 ítems pretende poner en evidencia el nivel de algunas competencias genéricas (abstractas y prácticas) de los estudiantes antes de la manipulación de las variables independientes (VI) y así poder evidenciar el tipo de aprendizaje significativo inicial, para luego ser nuevamente aplicado una vez se realice el tratamiento respectivo sobre las VI.

Con respecto al segundo instrumento denominado en su formato original Metacognitive Awareness Inventory (Schraw & Denninson, 1994, citado en Huertas, Vesga & Galindo 2014)) y reconocido por sus siglas MEI, cuyo propósito es revisar la conciencia metacognitiva de jóvenes y adultos; es un cuestionario de 52 ítems que bajo autorización de sus autores fue adaptado al español y para su validación fue sometido a revisión de expertos (Huertas, Vesga & Galindo, 2014), auspiciado por la Universidad Antonio Nariño de Colombia dentro de la investigación sobre aprendizaje con enfoque metacognitivo en cursos b-learning y conservando las mismas siglas. En ese sentido La consistencia interna (confiabilidad) del instrumento se evaluó por medio del estadístico alfa de Cronbach con un valor de 0,94 y una alta correlación entre las diferentes categorías del instrumento concluyendo que fue validado para su uso.

Este instrumento puede ser usado por docentes e investigadores con el fin de indagar sobre la manera en que los estudiantes asumen ciertas situaciones académicas que forman parte integral de la formación y de los cuatro pilares educativos enunciados por Delors y que delimitan el aprendizaje significativo como son: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir. En ese sentido la habilidad metacognitiva se suscribe como elemento fundamental el

proceso del aprendizaje significativo de los estudiantes y por lo tanto conocer de cognición y como regularla le permite al alumno comprender lo que hace, para que y porqué.

3.4. Procedimiento

Determinado el problema, el objetivo de la investigación, las bases teóricas y los estudios relacionales de las diferentes variables motivo de estudio y la propuesta de diseño metodológico a seguir, se procede a la descripción de su desarrollo y la manera de aplicación de los instrumentos para la recolección de los datos. Desde el enfoque pre-experimental ya definido, se quiere recoger datos a partir de la intervención en un único grupo de estudio en el desarrollo de actividades virtuales mediadas por la plataforma Moodle y la aplicación de dos instrumentos.

El desarrollo metodológico inicia con la aplicación del primer instrumento; un cuestionario sobre física a los estudiantes de la especialización; para luego llevar a cabo el procesamiento de la información obtenida, generando datos estadísticos de referencia y de esta manera el logro del primer objetivo específico. Se procede a la manipulación de las VI, mediante el desarrollo de actividades virtuales en cinco sesiones distribuidas a lo largo de 10 días con encuentros sincrónicos (video chat) al finalizar cada sesión, con el fin de llevar a cabo retroalimentación y la coevaluación oportuna para dar paso a la siguiente sesión. Durante cada sesión el estudiante va construyendo su e-portafolio con las diferentes actividades propuestas y su autoevaluación que incluye un diario reflexivo frente a su proceso de aprendizaje es decir promoviendo el desarrollo metacognitivo. A continuación, se ofrece la síntesis gráfica de las diferentes sesiones, las temáticas, actividades y objetivos de aprendizaje como de los recursos.

Figura 3.1: Esquema sesiones virtuales de aprendizaje

No Sesión	Temática	Actividad de aprendizaje	Objetivo de aprendizaje	Recursos
1	Conceptos fundamentales de física en los accidentes de tránsito	Mapa conceptual, foro sobre preguntas contextualizadoras	El alumno identificará los conceptos de física en los accidentes de tránsito	Plataforma Moodle (e-Portafolio , guía didáctica, foro, wiki, coevaluación y autoevaluación, diario reflexivo, video sesión, rúbricas), software Edge Fx , Geogebra
2	Cinemática en los accidentes de tránsito	Mapa Conceptual, resolución de problemas individual y colaborativamente	El alumno aplica correctamente las fórmulas de la cinemática	
3	Dinámica en los accidentes de tránsito	Mapa conceptual y preguntas contextualizadoras	El alumno reconocerá y definirá la magnitud de fuerza	
4	Energía cinética (EC) y cantidad de movimiento (Mo) en los accidentes de tránsito	Mapa conceptual, resolución de problemas individual y colaborativamente	El alumno planteará y resolverá casos de accidentes de tránsito donde interviene la EC y la Mo	
5	La hipótesis en accidentes de tránsito.	Síntesis y estudio de casos en forma individual y colaborativa desde la física.	El alumno realizará informes sobre algunas hipótesis que requieren del uso de la física.	

Fuente: elaboración propia

Al finalizar las cinco sesiones y la respectiva retroalimentación, se aplicará nuevamente el cuestionario inicial con el fin de establecer el nivel de aprendizaje significativo alcanzado por los

estudiantes y realizar el comparativo correspondiente. Así mismo se les pedirá realizar el cuestionario MEI, sobre habilidades metacognitivas. Con los resultados obtenidos se hace el respectivo análisis de datos y poder determinar si tanto el objetivo general de investigación se cumplió, así como evidenciar el cumplimiento o no de la hipótesis de investigación o en su defecto la hipótesis nula (H_0).

3.5. Análisis de datos.

Para esta sección es fundamental el uso de frecuencias, prueba estadística T-Student sobre las medias generadas en la preprueba y posprueba, la prueba estadística Chi-cuadrado que busca contrastar la distribución de frecuencias observadas con las esperadas (Cañadas, Batanero, Díaz; & Gea, 2012) poniendo a prueba la hipótesis nula (H_0) que permita de acuerdo a las diferencias encontradas poder rechazarla o darla como cierta. Para ello es necesario que el desarrollo analítico de datos genere un valor de significancia o de probabilidad (p) que sea menor o igual a 0.05 incluyendo el error estándar que debe hacerse. El análisis estadístico se hace mediante el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 22.

3.6. Consideraciones éticas

Se procede a solicitar el respectivo permiso ante la Escuela de Seguridad Vial para la realización de los estudios apoyados de la plataforma Moodle; del mismo modo a los estudiantes de la especialización que aceptaron formar parte de la presente investigación se les dio el consentimiento informado (apéndice 1), para lo cual se les explicó de qué se trataba el estudio, cuál sería su participación, dejando claridad en sus derechos durante y después de los cuestionarios, además, se les aseguró la confidencialidad de sus respuestas.

3.7. Aplicación de instrumentos

Se aplicaron los dos instrumentos a una muestra de 29 de un total de 31 estudiantes. El primer instrumento sobre saberes previos de física en investigación de accidentes de tránsito en su fase pre-prueba fue aplicado mediante plataforma Moodle y disponible solo por el tiempo estimado de la prueba (90 minutos), logrando que fuese realizado sin contratiempos o problemas de conectividad un día antes del inicio de la primera sesión. Las preguntas poseen una intencionalidad para medir el nivel de algunas competencias genéricas y que permitan evidenciar los aprendizajes de entrada con que los estudiantes cuentan.

Al finalizar las 5 sesiones y la intervención pedagógica respectiva mediada por la plataforma Moodle y el uso de recursos que conforman la evaluación auténtica y las diferentes actividades propuestas; en la fase de post-prueba se aplicó la misma prueba.

Lo que concierne al instrumento sobre habilidades metacognitivas, que consta de dos grandes categorías, la primera es el Conocimiento Cognitivo (CC) que consta de tres subcategorías y sus respectivos ítems y la segunda sobre la Regulación de la Cognición (RC), conformada por cinco subcategorías y sus ítems (Huertas, Vesga & Galindo, 2014) los 29 estudiantes respondieron el cuestionario de manera online, mediante el hipervínculo anidado en la plataforma Moodle, sección desarrollo temático. Se procedió a la codificación de las categorías, subcategorías e ítems, así como de las posibles respuestas para facilidad de consolidación y análisis de los datos mediante el uso de programa SPSS.

Para cada uno de los instrumentos se precisan algunas valoraciones para efectos de poder llevar a cabo la asociación respectiva y establecer el nivel de dependencia o independencia que tiene el aprendizaje significativo en relación con el uso de la plataforma y las habilidades metacognitivas. En ese sentido se propone el siguiente esquema de valoración

Para la preprueba como posprueba se establece los siguientes niveles de rendimiento académico.

Rendimiento bajo	Rendimiento medio	Rendimiento alto	Rendimiento superior
<i>Menos de 3.50</i>	$3.50 \leq X \leq 4.00$	$4.01 \leq X \leq 4.59$	$4.60 \leq X \leq 5.00$

Para la codificación de las respuestas de CC y RC se propuso los siguientes códigos:

101	102	103	104	105
<i>Completamente en desacuerdo</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Ni en desacuerdo ni de acuerdo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Completamente de acuerdo</i>

Es importante aclarar que cada una de estas respuestas tiene una valoración establecida en el instrumento de la siguiente manera

Completamente en desacuerdo	: 1 punto
En desacuerdo	: 2 puntos
Ni en desacuerdo ni de acuerdo	: 3 puntos
De acuerdo	: 4 puntos
Totalmente de acuerdo	: 5 puntos

Esta valoración permite establecer el nivel de las habilidades cognitivas en que se encuentra cada estudiante y de manera grupal, es decir para cada ítem se plantean actitudes que el estudiante asume frente a su aprendizaje, sentido y significado que tiene y por consiguiente si está actuando acorde a los presupuestos metacognitivos necesarios para que el aprendizaje significativo suceda. En ese orden de ideas el máximo puntaje posible para cada ítem es de 145 puntos y el mínimo es de 29 puntos facilitando la medición del aprendizaje significativo en los estudiantes de la especialización en relación con las variables independientes. En ese sentido se establecen el nivel de valoración dada por la muestra de acuerdo a tendencia negativa (totalmente en desacuerdo y en

desacuerdo), neutral (ni en desacuerdo, ni de acuerdo) o positiva (de acuerdo y totalmente de acuerdo).

Para la valoración de uso de habilidades metacognitivas se establecen los siguientes criterios, que den la posibilidad de entender hasta qué punto existe o no relación con el rendimiento académico.

Habilidad metacognitiva baja o deficiente	Habilidad metacognitiva normal o aceptable	Habilidad metacognitiva alta o buena
<i>negativa</i>	<i>neutra</i>	<i>positiva</i>

Por último, se define el nivel de uso o participación en la plataforma por parte de los estudiantes en el desarrollo de 10 actividades de aprendizaje que corresponden a 2 por sesión bajo las siguientes premisas.

Participación baja o deficiente	Participación aceptable	Participación alta o buena
<i>Desarrollo de al menos 3 actividades de aprendizaje</i>	<i>Entre 4 y 6 actividades de aprendizaje</i>	<i>Más de 6 actividades de aprendizaje</i>

Capítulo IV. Resultados

4.1 Datos Sociodemográficos

Tabla 4.1.1 Datos Sociodemográficos de la muestra

Edad	Hombres	%	Mujeres	%	total
24-29	2	6.9	1	3.5	3
29-34	7	24.1	2	6.9	9
34-39	11	37.9	2	6.9	13
39-44	2	6.9	0	0	2
44-49	2	6.9	0	0	2
total	24	82.7	5	17.3	29
Media de edad :	34.7		D.S	:	5.2

Fuente: Elaboración propia

Del total de la muestra solo el 17.3% corresponde a mujeres por lo tanto la selección aleatoria fue realizada en el grupo de los hombres y se incluyó la totalidad de las mujeres en el estudio. El 68% de los participantes son casados, más del 50% labora en unidades tránsito. Así mismo el 70% llevan más de 10 años en la institución y solo un 20% son de prestación de servicios. En cuanto al estrato e hijos menos del 20% no tiene hijos y los estudiantes viven en zonas residenciales de estrato 3 y 4. Con respecto al cargo que actualmente ejercen los estudiantes y el tiempo en el mismo, es una variable a tener en cuenta para la tercera sección de este capítulo donde se quiere establecer entre otras relaciones en este estudio, si el rendimiento académico obtenido depende o no del cargo. En la siguiente tabla se especifica los diferentes cargos y el tiempo con las respectivas frecuencias.

Tabla 4.1.2 Distribución de la muestra respecto al cargo y tiempo.

Cargo	Estudiantes	%	Media del Tiempo
Investigador Judicial	10	34.5	4.7 años
Perito en tránsito	6	20.6	2.8 años
Asesor Jurídico	8	27.6	3.9 años
Agente de Tránsito	5	17.3	1.6 años
total	29	100	

Fuente: elaboración propia

Para cada uno de los cargos se aprecian tiempos muy similares a excepción de la media para el cargo de agente de tránsito cuya función se centra en la regulación y control de la movilidad y de conocer casos de accidentalidad vial en la primera fase sin ir más allá del diligenciamiento del IPAT y la judicialización según el caso. Lo destacable de la anterior tabla es la tendencia a que el cargo más representativo es el de investigador judicial con un tiempo en el cargo promedio de 4.7 años, lo que permite tener ideas iniciales de la experiencia que tienen los estudiantes en el campo de la investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito. Se tiene entonces que más del 50% de los estudiantes realizan labores investigativas en accidentalidad vial, pero sin tener información más detallada del número de casos de accidentes de tránsito que requieren del uso de la física atendidos por los estudiantes de estas dos categorías.

4.2 Estadística descriptiva de resultados.

En esta sección se ofrecen los diferentes resultados que generaron la aplicación de los instrumentos, expresados en tablas y gráficas con la explicación de cada una de ellas. Las diferentes distribuciones permiten tener unas aproximaciones iniciales al comportamiento de la variable dependiente con respecto al uso de la plataforma y las actividades propuestas acordes a los preceptos de la evaluación auténtica.

Tabla 4.2.1 Distribución de frecuencias pre-prueba temario física

No Pregunta	Temática	Respuestas de los estudiantes				Respuesta correcta	Porcentaje acierto
		a	b	c	d		
P1	cinemática	3	0	19	7	c	65,52%
P2	cinemática	2	5	9	13	d	44,83%
P3	dinámica	10	6	8	5	b	20,69%
P4	dinámica	4	4	14	7	b	13,79%
P5	dinámica	9	16	0	4	d	13,79%
P6	dinámica	5	2	6	16	a	17,24%
P7	cinemática	9	7	12	1	b	24,14%
P8	cinemática	6	10	8	5	a	20,69%
P9	cantidad de mov	13	8	2	6	b	27,59%
P10	cantidad de mov	9	8	8	4	a	31,03%
P11	Energía cinética	2	10	12	5	c	41,38%
P12	Energía cinética	10	4	6	9	d	31,03%
P13	cinemática	12	8	9	0	a	41,38%
P14	cinemática	8	3	10	8	c	34,48%
P15	cinemática	7	11	0	12	d	41,38%
P16	cinemática	5	9	2	13	b	31,03%
P17	cinemática	0	2	13	14	c	44,83%
P18	cinemática	9	1	18	1	c	62,07%
P19	mov circular	3	8	9	9	a	10,34%
P20	cinemática	11	3	6	9	b	10,34%

Fuente: Elaboración propia

En términos generales se observa que el grupo se encuentra en un promedio del 31,18% de conocimientos de las diferentes temáticas y las habilidades necesarias en la resolución de situaciones problema; mostrando deficiencia en prácticamente en todas las temáticas a excepto de lo que concierne a cinemática sobre el movimiento rectilíneo uniforme y aplicación de la fórmula de velocidad de vehículos con huella de frenada. En cuanto a las preguntas P9, P10, P11 y P12, se evidencia un nivel de competencia entre un 27,59% y un 41,38% en el manejo de herramientas tecnológicas como el software Edge FX, el cual se considera una herramienta tecnológica que le aporta significativamente a la reconstrucción de los siniestros viales.

Por otra parte, se resaltan las preguntas P1 y P18, que básicamente su buen desempeño por parte de los estudiantes, superando el 60% se debe en gran parte a la baja complejidad de las situaciones propuestas en estos problemas.

Una vez conocidos los resultados de la preprueba se llevó a cabo la intervención pedagógica mediante el uso de la plataforma virtual Moodle y sus actividades de aprendizaje para luego aplicar nuevamente la prueba y dar cuenta de los cambios generados.

Tabla 4.2.2 Distribución de frecuencias post-prueba temario física

No Pregunta	Temática	Respuestas de los estudiantes				Respuesta correcta	Porcentaje acierto
		a	b	c	d		
P1	cinemática	0	0	25	4	c	86,21%
P2	cinemática	0	1	7	22	d	75,86%
P3	dinámica	6	19	4	0	b	65,52%
P4	dinámica	0	18	9	2	b	62,07%
P5	dinámica	0	9	0	20	d	68,97%
P6	dinámica	20	1	0	8	a	68,97%
P7	cinemática	2	23	4	0	b	79,31%
P8	cinemática	22	6	1	0	a	75,86%
P9	cantidad de mov	0	29	0	0	b	100,00%
P10	cantidad de mov	29	0	0	0	a	100,00%
P11	Energía cinética	0	0	29	0	c	100,00%
P12	Energía cinética	0	0	0	29	d	100,00%
P13	cinemática	23	3	3	0	a	79,31%
P14	cinemática	2	0	25	0	c	86,21%
P15	cinemática	0	5	0	24	d	82,76%
P16	cinemática	0	21	0	8	b	72,41%
P17	cinemática	0	0	27	2	c	93,10%
P18	cinemática	3	0	26	0	c	89,66%
P19	mov circular	18	11	0	0	a	62,07%
P20	cinemática	5	19	1	4	b	65,52%

Fuente: Elaboración propia

Se observan mejoras en la totalidad del cuestionario, en especial lo que corresponde al manejo de herramientas tecnológicas (Edge FX), una de las razones se acredita a el compromiso de los

estudiantes en el uso de la herramienta. Aspectos como: fijaciones topográficas, ingresar e interpretar los datos. Mediante exploraciones del software formato demo, bajo acompañamiento y tutoría del uso del menú, y sus diferentes aplicaciones. Se evidencia en los estudiantes que laboran en cargos como peritos de tránsito e investigadores judiciales que poseen buenos conocimientos en el manejo del Edge FX y fueron apoyo fundamental para los demás estudiantes generándose una comunidad de aprendizaje en torno a desarrollar competencia tecnológica. Así mismo el tema de cinemática ofrece una mejora importante en competencias como el análisis e interpretación de datos, la argumentación y la prueba y habilidades en el planteamiento y resolución de problemas corroborados con el envío de los procedimientos por parte de los estudiantes. El promedio grupal paso de un 31,18% a un 80,69% permitiendo que se obtuvieran resultados positivos en términos de aprendizaje y aplicación de conocimientos de física.

De lo anterior se genera un comparativo de la pre-prueba y post-prueba que permite obtener apreciaciones iniciales sobre el cumplimiento de la hipótesis de la investigación. Para ello se parte de la siguiente distribución comparativa de frecuencias de la pre-prueba y post- prueba.

Tabla 4.2.3 Distribución comparativa de frecuencias pre-prueba vs post-prueba

No Pregunta	pre-prueba		post-prueba		variaciones de aciertos	Porcentaje de mejora
	aciertos	desaciertos	aciertos	desaciertos		
P1	19	10	25	4	6	20,69%
P2	13	16	22	7	9	31,03%
P3	6	23	19	10	13	44,83%
P4	4	25	18	11	14	48,28%
P5	4	25	20	9	16	55,17%
P6	5	24	20	9	15	51,72%
P7	7	22	23	6	16	55,17%
P8	6	23	22	7	16	55,17%
P9	8	21	29	0	21	72,41%
P10	9	20	29	0	20	68,97%
P11	12	17	29	0	17	58,62%

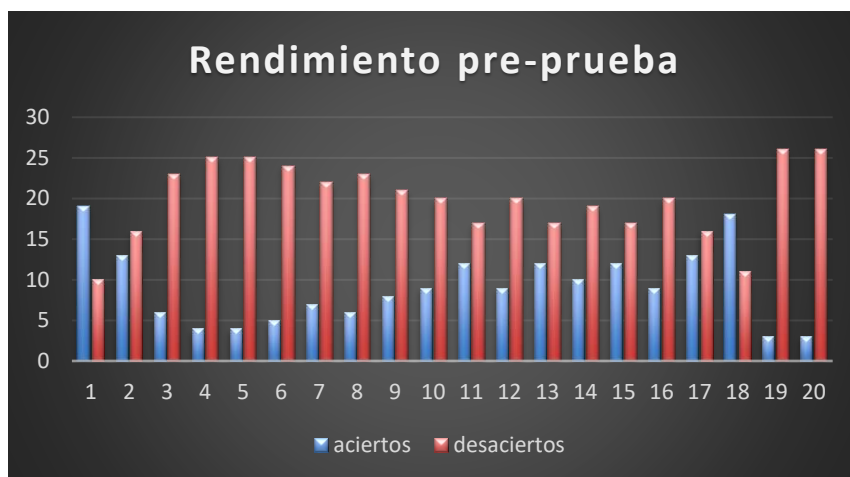
P12	9	20	29	0	20	68,97%
P13	12	17	23	6	11	37,93%
P14	10	19	25	2	15	51,72%
P15	12	17	24	5	12	41,38%
P16	9	20	21	8	12	41,38%
P17	13	16	27	2	14	48,28%
P18	18	11	26	3	8	27,59%
P19	3	26	18	11	15	51,72%
P20	3	26	19	10	16	55,17%

Fuente: Elaboración propia

Todas las variaciones de aciertos indican que en todas las preguntas hubo una mejora y específicamente en variaciones del más del 50% hace posible pensar que la manipulación de las variables independientes favoreció el aprendizaje significativo y por ende mejorar el nivel de las diferentes competencias implicadas en cada pregunta. A pesar de que algunos estudiantes reincidieron en no superar la prueba, su desempeño no influyó significativamente en el rendimiento académico del grupo; sin embargo, estos casos son motivo de revisión y reflexión por cuánto lo que se quiere es generar aprendizaje significativo en la totalidad de la población estudiantil.

En las siguientes gráficas se observa el impacto que tuvo el uso de una plataforma virtual y actividades inscritas en la evaluación auténtica como proceso capaz de mejorar el desempeño académico de los estudiantes, en el antes y después de las acciones pedagógicas mediadas por la LMS Moodle.

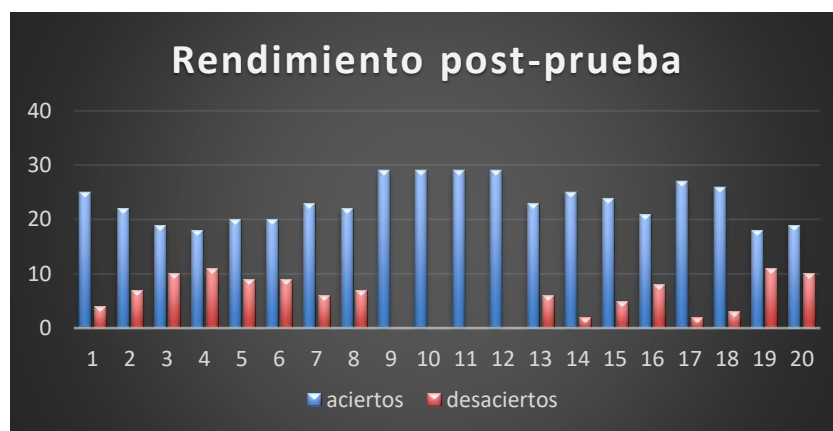
Figura 4.2.1: Rendimiento pre-prueba



Fuente: Elaboración propia

Las preguntas 1 y 18 de manera grupal sobresalen por la manera en que los estudiantes las abordaron poniendo en uso habilidades de análisis e interpretación de datos y capacidad en investigación básica científica; sin embargo, no ocurre con las demás preguntas. Lo que permite corroborar y mencionado anteriormente que el diseño de las preguntas tenía un nivel de complejidad relativamente bajo en comparación con las preguntas 4, 5, 6, 8, 19 y 20

Figura 4.2.2: Rendimiento post-prueba



Fuente: Elaboración propia

La implementación de recursos y contenidos virtuales en el aprendizaje de temáticas de física en la investigación de accidentes de tránsito, centró sus esfuerzos en la apropiación conceptual y práctica de las fórmulas físicas, su aplicabilidad en contexto y del análisis de casos reales donde el uso del software Edge FX fue relevante y permitiendo a los estudiantes mejorar su competencia tecnológica en el uso de dicha herramienta. En ese sentido las preguntas que tenían un nivel de complejidad alta fueron abordadas de manera exitosa por la mayoría de los estudiantes, mejorando en la forma de plantear el problema y sus posibles soluciones atendiendo siempre a desarrollar las competencias tratadas en el estudio.

Ahora bien, con respecto al segundo instrumento sobre habilidades metacognitivas se parte de una codificación de cada ítem dentro de cada subcategoría y categoría; que junto con las valoraciones definidas y el nivel de dichas habilidades permite realizar una tabulación entendible y manejable.

Figura 4.2.3 Codificación de habilidades metacognitivas

Categoría	Subcategoría	Código	Ítem	Código
Conocimiento cognitivo (CC)	Conocimiento declarativo	CC1	Soy consciente de los puntos fuertes y débiles de mi inteligencia	CC1-5
			Tengo claro qué tipo de información es más importante aprender	CC1-10
			Soy bueno para organizar información	CC1-12
			Sé qué esperan los profesores que yo aprenda	CC1-16
			Se me facilita recordar la información	CC1-17
			Cuando me propongo aprender un tema, lo consigo	CC1-20
			Me doy cuenta de si he entendido algo o no	CC1-32
			Aprendo más cuando me interesa el tema	CC1-46
	Conocimiento procedimental	CC2	Intento utilizar estrategias que me han funcionado en el pasado	CC2-3
			Utilizo cada estrategia con un propósito específico	CC2-14
			Soy consciente de las estrategias que utilizo cuando estudio.	CC2-27
			Utilizo de forma automática estrategias de aprendizaje útiles	CC2-33
		CC3	Aprendo mejor cuando ya conozco algo sobre el tema	CC3-15

Regulación de la cognición (RC)	Conocimiento condicional		Dependiendo de la situación utilizo diferentes estrategias de aprendizaje	CC3-18	
			Puedo motivarme para aprender cuando lo necesito	CC3-26	
			Uso los puntos fuertes de mi inteligencia para compensar mis debilidades	CC3-29	
			Sé en qué situación será más efectiva cada estrategia	CC3-35	
	Planificación	RC1		Mientras estudio organizo el tiempo para poder acabar la tarea	RC1-4
				Pienso en lo que realmente necesito aprender antes de empezar una tarea	RC1-6
				Me propongo objetivos específicos antes de empezar una tarea	RC1-8
				Me hago preguntas sobre el tema antes de empezar a estudiar	RC1-22
				Pienso en distintas maneras de resolver un problema y escojo la mejor	RC1-23
				Leo cuidadosamente los enunciados antes de empezar una tarea	RC1-42
				Organizo el tiempo para lograr mejor mis objetivos	RC1-45
	La organización	RC2		Voy más despacio cuando me encuentro con información importante	RC2-9
				Conscientemente centro mi atención en la información que es importante	RC2-13
				Centro mi atención en el significado y la importancia de la información nueva	RC2-30
				Me invento mis propios ejemplos para poder entender mejor la información	RC2-31
				Mientras estudio hago dibujos o diagramas que me ayuden a entender	RC2-37
				Intento expresar con mis propias palabras la información nueva	RC2-39
				Utilizo la estructura y la organización del texto para comprender mejor	RC2-41
				Me pregunto si lo que estoy leyendo está relacionado con lo que ya sé	RC2-43
			Cuando estudio intento hacerlo por etapas	RC2-47	
			Me fijo más en el sentido global que en el específico	RC2-48	
El monitoreo	RC3		Me pregunto constantemente si estoy alcanzando mis metas	RC3-1	
			Pienso en varias maneras de resolver un problema antes de responderlo	RC3-2	
			Cuando resuelvo un problema me pregunto si he tenido en cuenta todas las opciones	RC3-11	
			Repaso periódicamente para ayudarme a entender relaciones importantes	RC3-21	
			Mientras estudio analizo de forma automática la utilidad de las estrategias que uso	RC3-28	
			Cuando estoy estudiando, de vez en cuando hago una pausa para ver si estoy entendiendo	RC3-34	
			Cuando aprendo algo nuevo me pregunto si lo entiendo bien o no	RC3-49	
La depuración	RC4		Pido ayuda cuando no entiendo algo	RC4-25	
			Cuando no logro entender un problema cambio las estrategias	RC4-40	
			Cuando estoy confundido me pregunto si lo que suponía era correcto o no	RC4-44	

La evaluación			Cuando la información nueva es confusa, me detengo y la repaso	RC4-51
			Me detengo y releo cuando estoy confundido	RC4-52
	RC5		Cuando termino un examen sé cómo me ha ido	RC5-7
			Cuando termino una tarea me pregunto si había una manera más fácil de hacerla	RC5-19
			Cuando termino de estudiar hago un resumen de lo que he aprendido	RC5-24
			Cuando termino una tarea me pregunto hasta qué punto he conseguido mis objetivos	RC5-36
			Después de resolver un problema me pregunto si he tenido en cuenta todas las opciones	RC5-38
			Cuando termino una tarea me pregunto si he aprendido lo máximo posible	RC5-50

Fuente: Elaboración propia desde Huertas, Vesga, & Galindo (2014).

Del mismo modo se define la máxima y mínima valoración por subcategoría y categoría en el siguiente cuadro.

Figura 4.2.4 Valoración categorías habilidades metacognitivas

valoración por categoría y subcategoría			
categoría CC	subcategoría	mínima	máxima
	CC1	232	1160
	CC2	116	580
	CC3	145	725
Total categoría CC		493	2465
categoría RC	subcategoría	mínima	máxima
	RC1	203	1015
	RC2	290	2900
	RC3	203	1015
	RC4	145	725
	RC5	174	870
Total categoría RC		1508	6525

Fuente: Elaboración propia

Todas las subcategorías son importantes, independientemente de la valoración establecida, pues el número de ítems entre una y otra varía, pero son referentes para el análisis e interpretación

de los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento partiendo de la respuestas responsables y objetivas de los estudiantes.

Con la información recogida de los cuestionarios se construye la distribución de frecuencias y las valoraciones generadas por ítem, subcategoría y categoría. Estas distribuciones comparadas con el cuadro anterior dan una primera idea del comportamiento de los datos frente al nivel de desarrollo que tienen los estudiantes frente a las habilidades metacognitivas esenciales en la generación de aprendizajes significativos y en relación con las actividades de aprendizajes propuestas durante las cinco sesiones. Tanto las habilidades metacognitivas como el aprendizaje significativo convergen cuando el estudiante decide querer aprender con sentido y significado y da cuenta que las tareas se relacionan de forma congruente (Osses & Jaramillo, 2008). Es crear conciencia de su aprendizaje construyendo nuevos conocimientos a partir de los que ya sabe y sobre todo porque está interesado en hacerlo.

Tabla 4.2.4 Distribución de frecuencias Categoría Conocimiento de la Cognición (CC)

Distribución de frecuencias habilidades metacognitivas (CC)										
ITEM	101	Puntaje	102	Puntaje	103	Puntaje	104	Puntaje	105	Puntaje
CC1-5	0	0	0	0	3	9	18	72	8	40
CC1-10	0	0	0	0	0	0	10	40	19	95
CC1-12	0	0	8	16	4	12	9	36	8	40
CC1-16	0	0	0	0	2	6	12	48	15	75
CC1-17	0	0	4	8	14	42	10	40	1	5
CC1-20	0	0	0	0	0	0	20	80	9	45
CC1-32	0	0	0	0	2	6	4	16	23	115
CC1-46	0	0	0	0	0	0	8	32	21	105
total	0	0	12	24	25	75	91	364	104	520
CC1										
CC2-3	0	0	6	12	5	15	15	60	3	15
CC2-14	0	0	0	0	0	0	7	28	22	110
CC2-27	0	0	5	10	2	6	18	72	4	20
CC2-33	5	5	8	16	10	30	6	24	0	0

total CC2	5	5	19	38	17	51	46	184	29	145
CC3-15	2	2	3	6	5	15	12	48	7	35
CC3-18	0	0	0	0	8	24	6	24	15	75
CC3-26	2	2	3	6	0	0	16	64	2	10
CC3-29	0	0	0	0	3	9	6	24	20	100
CC3-35	10	10	8	16	7	15	3	12	0	0
total CC3	14	14	14	28	23	63	43	172	44	220
TOTAL CC	19	19	45	90	65	189	180	720	177	885

Fuente: Elaboración propia

Las aproximaciones interpretativas iniciales indican que la subcategoría CC1: conocimiento declarativo, para los estudiantes es de gran relevancia al reconocer ciertas habilidades metacognitivas que les permite mejorar su desempeño académico. Por otra parte, la subcategoría CC2 y CC3 ofrecen un panorama de reflexión frente a la manera como llevan a cabo las actividades de aprendizaje desde la perspectiva de la selección uso de estrategias y las condiciones que deben darse para implementarlas efectivamente.

La categoría en general posee una valoración positiva (de acuerdo y completamente de acuerdo) por parte de los estudiantes que está alrededor del 65% de la valoración máxima (completamente de acuerdo), por lo que se percibe que si hay en los estudiantes interés acerca de su propio conocimiento y de la manera que lo asumen.

Tabla 4.2.5 Distribución de frecuencias Categoría Regulación de la Cognición (RC)

Distribución de frecuencias habilidades metacognitivas (RC)										
ITEM	101	Puntaje	102	Puntaje	103	Puntaje	104	Puntaje	105	Puntaje
RC1-4	0	0	0	0	2	6	19	68	4	20
RC1-6	10	10	9	18	0	0	6	24	4	24
RC1-8	7	7	8	16	8	24	3	12	3	15
RC1-22	12	12	9	18	2	6	6	24	0	0
RC1-23	0	0	0	0	5	15	7	28	17	85

RC1-42	0	0	0	0	4	12	12	48	13	65
RC1-45	5	5	6	12	2	6	8	32	8	40
total RC1	34	34	32	64	23	69	61	236	49	249
RC2-9	0	0	0	0	15	45	10	40	4	20
RC2-13	0	0	2	4	2	6	7	28	18	90
RC2-30	5	5	8	16	3	9	10	40	3	15
RC2-31	16	16	10	20	0	0	2	8	1	5
RC2-37	5	5	6	12	4	12	12	48	2	10
RC2-39	14	14	7	14	5	15	3	12	0	0
RC2-41	0	0	4	8	2	6	8	32	15	75
RC2-43	0	0	0	0	0	0	8	32	21	105
RC2-47	6	6	4	8	15	45	5	20	0	0
RC2-48	0	0	2	4	3	9	16	48	8	40
total RC2	46	46	43	86	49	147	81	308	72	360
RC3-1	9	9	15	30	5	15	0	0	0	0
RC3-2	0	0	0	0	3	9	18	72	8	40
RC3-11	3	3	2	4	5	15	10	40	9	45
RC3-21	0	0	0	0	3	9	11	44	15	75
RC3-28	12	12	8	16	2	6	2	8	0	0
RC3-34	0	0	1	2	0	0	19	76	9	45
RC3-49	0	0	0	0	3	9	17	68	9	45
total RC3	24	24	26	52	21	63	77	308	50	250
RC4-25	0	0	0	0	0	0	23	92	6	30
RC4-40	13	13	9	18	5	15	2	8	0	0
RC4-44	0	0	3	6	7	21	8	24	11	55
RC4-51	0	0	0	0	4	12	7	28	18	90
RC4-52	0	0	0	0	0	0	5	20	24	120
total RC4	13	13	12	24	16	48	45	172	59	295
RC5-7	4	4	8	16	6	18	6	24	5	25
RC5-19	0	0	3	6	2	6	16	48	8	40
RC5-24	10	10	12	24	5	15	2	8	0	0
RC5-36	6	6	4	8	3	9	8	32	8	40
RC5-38	0	0	0	0	4	12	5	16	20	100
RC5-50	7	7	9	18	6	18	5	20	2	10
total RC5	27	27	36	72	26	78	42	148	43	215
Total RC	144	144	149	298	135	405	306	1172	273	1369

Fuente: Elaboración propia

Lo que corresponde a la categoría Regulación de la Cognición (RC), se tienen algunos datos que merecen atención en cada una de las cinco subcategorías a decir: la primera sobre la organización los ítems RC1-8 y RC1-22 pareciera prevalecer una actitud de poco interés frente a logros específicos de trabajos y tareas y plantearse preguntas antes de iniciar el estudio de un tema; la segunda sobre la organización los ítems RC2-31 y RC2-43 poseen aspectos a tener en cuenta, el primero lo irrelevante que resulta para los estudiantes no generar sus propios ejercicios sobre los temas y por otra parte cada vez que se enfrentan a un nuevo tema procuran evidenciar si hay contenidos de los que ya tienen conocimiento y poder relacionarlo.

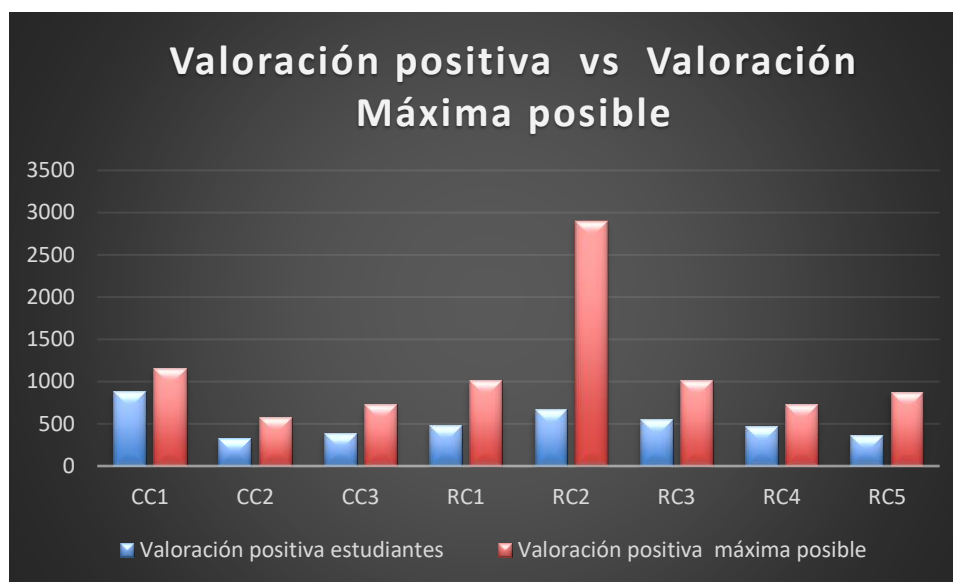
La tercera subcategoría del monitoreo algunas apreciaciones son, por ejemplo, el RC3-1 los estudiantes consideran mayormente no preguntarse si se están alcanzando las metas propuestas y el RC3-28 que muestra como el uso de estrategias se hace de manera indiscriminada sin hacer juicios de la utilidad que tiene una con respecto a otra en el desarrollo de actividades de aprendizaje. La Subcategoría RC4, tiene en sus ítems RC4-25, RC4-40 y RC4-52 aspectos positivos frente a la comprensión del tema; por una parte, la gran mayoría de los estudiantes están de acuerdo que la solicitud de ayuda, el cambio de estrategias y la relectura son acciones que deben ser asumidas si se quiere avanzar y mejorar en el desempeño académico.

La subcategoría RC5 enfocada a la evaluación presupone que los estudiantes tienen tendencia a preguntarse si había una mejor manera de resolver el problema, pero al mismo tiempo poseen un descuido frente a sintetizar lo que han aprendido a terminar el estudio de un tema. En ese sentido son consecuentes al estar de acuerdo que al resolver problemas se debe tener en cuenta todas las opciones y en desacuerdo en preguntarse que tanto han aprendido.

Finalmente, esta categoría fue valorada positivamente en un 39% aproximadamente con respecto a la máxima posible; lo que genera unas primeras apreciaciones del poco uso de este tipo

de habilidades metacognitivas por parte de los estudiantes. Frente a esto pareciera entonces que no se han venido asumiendo las actitudes esperadas frente regular el proceso de aprendizaje.

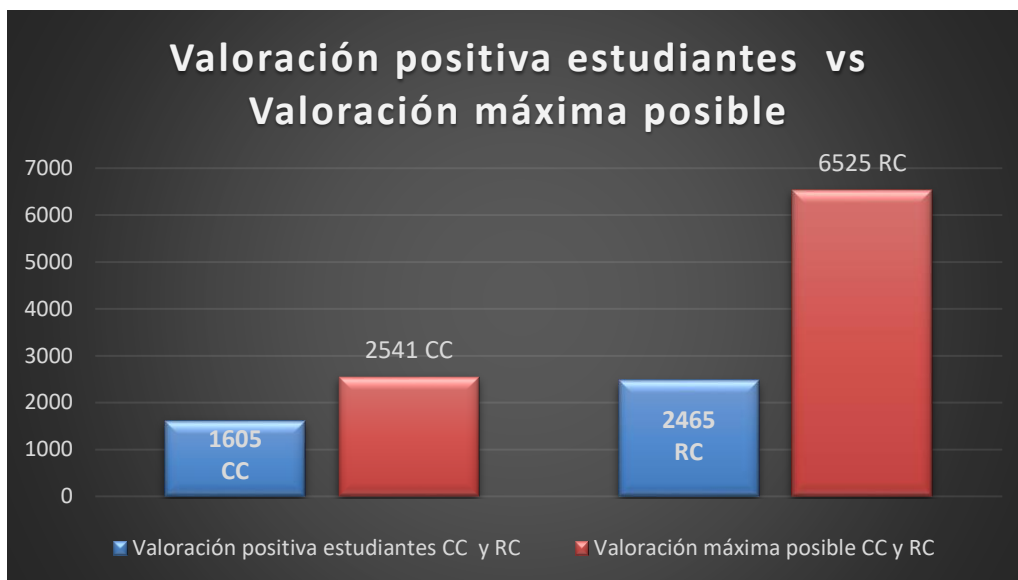
Figura 4.2.5 Histograma Subcategorías habilidades metacognitivas



Fuente: Elaboración propia

Las subcategorías de conocimiento cognitivo fueron mejor valoradas con respecto a las subcategorías de regulación cognitiva, a pesar que la RC cuenta con 5 y CC cuenta solo con 3; pero en sus ítems se deben considerar aspectos diferenciales y que impactan de manera diferente el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Se presta especial atención a los ítems de las subcategorías RC1 y RC5 que en su orden cada una no alcanza el 40% de la valoración positiva de la máxima posible y en RC2 se observa una valoración negativa absoluta frente a la organización que se tiene frente al estudio de temas y desarrollo de actividades. Se resalta las subcategorías CC1 y RC4 en valoraciones del 76% y 64% respectivamente, que le apuntan a conocer su propio conocimiento, al trabajo colaborativo y la retroalimentación hacia la mejora continua.

Figura 4.2.6 Histograma Valoración Categorías habilidades metacognitivas



Fuente: Elaboración propia

Basicamente se observa una valoración positiva en CC del 65% y en RC del 39% aproximadamente de la valoración máxima posible, esto implica que dentro del proceso de aprendizaje deben seguir dando situaciones que lleven al estudiante a interesarse por el tema, a preguntarse sobre su propio progreso (debilidades y fortalezas), así como de evidenciar oportunidades en el error o dificultad; sobre todo en fomentar la planeación, organización, monitoreo y evaluación de su propio aprendizaje, es en las habilidades de la RC donde se infiere de manera preliminar que de cada 10 estudiantes solo 4 regulan su proceso de aprendizaje dando cuenta de sus avances, dificultades y como mejorar su desempeño.

4.3 Estadística inferencial (prueba de hipótesis)

La manipulación de la plataforma virtual donde viene circunscrita la evaluación auténtica como proceso llevado a cabo durante las 5 sesiones y poder evidenciar el aprendizaje significativo, ha permitido realizar el respectivo análisis inferencial y poder determinar el rechazo o la aceptación de la hipótesis de investigación. Para ello y de acuerdo a los análisis e interpretaciones preliminares de las diferentes distribuciones de frecuencias hechas en la sección anterior, se genera un consolidado de las variables motivo de correlación y cotejo y que facilitan probar la hipótesis. Partiendo de la comparación de las medias obtenidas por cada estudiante de la muestra en el antes

y después del uso de la plataforma virtual permite evidenciar el nivel de significancia (P-valor). La prueba T-Student se ajusta a este tipo de análisis inferencial por ser una prueba paramétrica (Carter, 2002) donde las medias entre sujetos de dos muestras diferentes o dentro de un mismo grupo y una misma muestra.

Tabla 4.3.1 Distribución de medias pre-prueba y post-prueba

Estadísticas de grupo					
	género estudiante	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
nota preprueba	hombre	24	2,99	,632	,129
	mujer	5	3,10	,602	,269
nota postprueba	hombre	24	4,02	,667	,136
	mujer	5	4,10	,454	,203

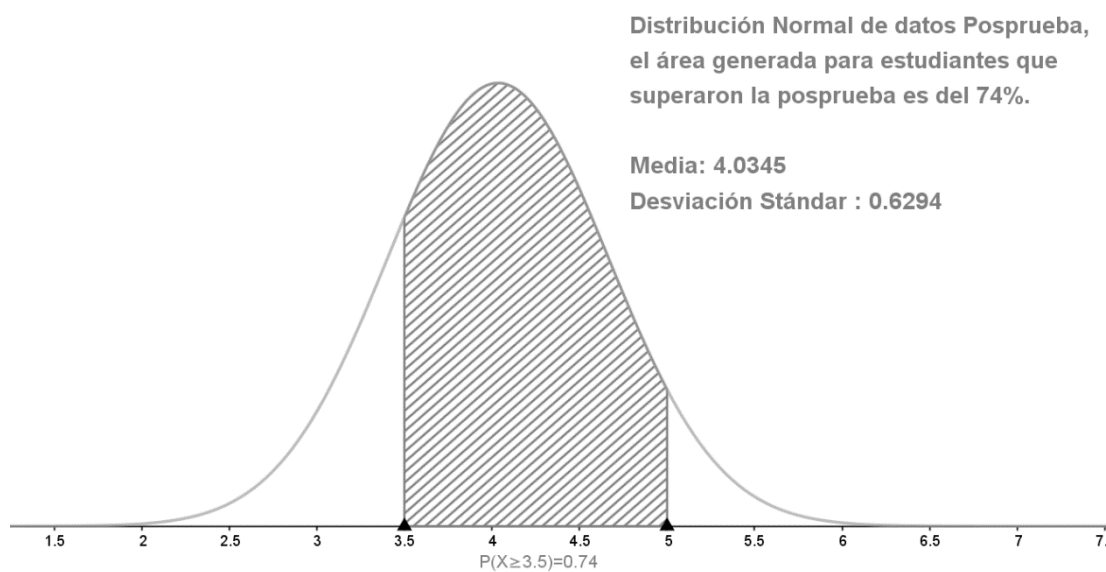
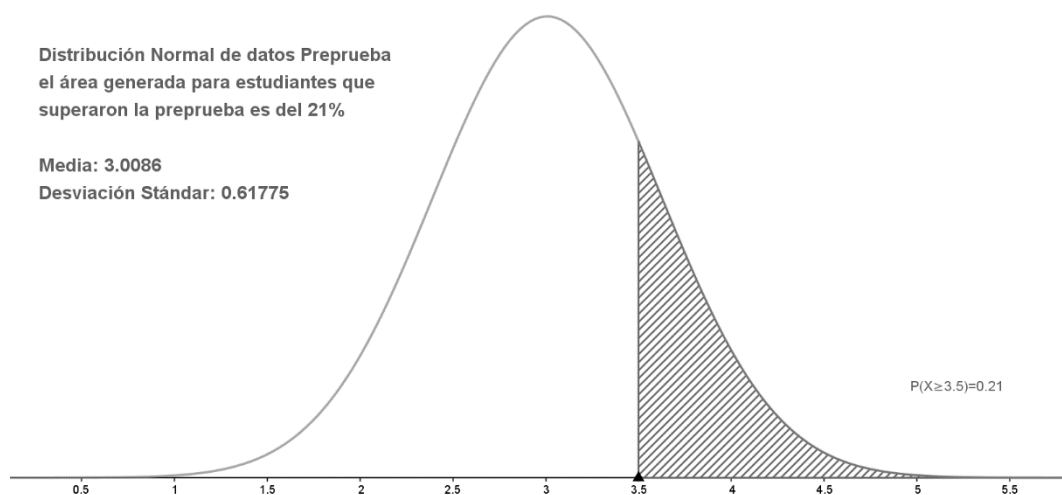
Fuente: Generado desde Software SPSS

Se observa similitud en la media tanto en hombres como en mujeres, pero debido a que la mayoría son hombres se evidencia de manera marcada que la media en la preprueba para hombres infiere que para el grupo el rendimiento sea bajo. Así mismo en la lectura de la posprueba la media grupal alcanza un rendimiento alto sobre su cota inferior.

De lo anterior probar que el uso de una plataforma virtual favorece el aprendizaje significativo de la física en los estudiantes de la especialización en investigación de accidentes de tránsito implica por una parte dar cuenta si se acepta o no que hay un rendimiento académico significativo en la comparación de medias del antes y del después de aplicar la prueba, donde el tratamiento de la plataforma y del desarrollo del proceso de la evaluación auténtica pudieran favorecer dicho rendimiento; y por otra parte la incidencia de las habilidades metacognitivas que tiene los estudiantes hacia su aprendizaje durante el desarrollo de las diferentes sesiones propuestas.

Haciendo uso del programa SPSS, en una primera prueba estadística se hace uso de la T-student para muestras igual o menor a 30 datos, donde existe relación por tratarse de un mismo grupo, pero en diferentes momentos con una significancia menor o igual a 0.05 para que inicialmente la hipótesis sea aceptada. Para ello se parte de una descripción gráfica del comportamiento de las notas antes y después del uso de la plataforma virtual.

Figura 4.3.1 Distribución Normal Notas Pre-prueba-Post-prueba



Fuente: Elaboración propia

Para que la prueba T-student sea confiable en sus resultados se debe llevar a cabo la prueba de normalidad, debido a que las pruebas de tipo paramétrico están sometidas a determinadas condiciones de aplicación (Tejedor, 1999, citado en Rodríguez, Gutiérrez y Pozo, 2007) como dar

cuenta si las varianzas son homogéneas dentro dos grupos relacionados; que para este caso hace referencia a los mismos estudiantes, quienes son sometidos a condiciones experimentales. En ese sentido se aplica el estadístico de Shapiro-Wilk por ser una muestra menor a 30, donde la H_0 corresponde a que la muestra está distribuida normalmente. Se obtienen los siguientes resultados para la variable nota pre-prueba y post-prueba.

Tabla 4.3.2 Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
nota preprueba	,115	29	,200 [*]	,958	29	,286
nota postprueba	,117	29	,200 [*]	,955	29	,249

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Generado desde Software SPSS

En la parte derecha observamos que la significancia de 0,286 y 0,249 cumple con el parámetro de ser mayor al valor de significancia de 0.05 por lo tanto se acepta la H_0 y concluye que las notas provienen de una distribución normal. En ese sentido se da continuidad a la prueba T-Student.

Tabla 4.3.3 Prueba T-Student para medias muestras independientes relacionadas

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 nota preprueba	3,01	29	,618	,115
nota postprueba	4,03	29	,629	,117

	Diferencias emparejadas						t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1 nota preprueba - nota postprueba	-1,026	,403	,075	-1,179	-,873	-13,715	28	,000	

Fuente: Generado desde Software SPSS

Se observa que el rendimiento académico es significativo en comparación con las medias en una diferencia mayor a un punto y el P-valor de significancia es 0.00 lo que concluye inicialmente que el uso de la plataforma virtual favorece el aprendizaje significativo de los estudiantes de la especialización.

Ahora bien, se complementa esta conclusión con la prueba no paramétrica de chi-cuadrado que permite establecer el nivel de relación entre dos variables y contrastar hipótesis (Cañadas, Batanero, Díaz, & Gea, 2012) al correlacionar en primer lugar el nivel de participación de los estudiantes en las 10 actividades virtuales propuestas en la plataforma Moodle durante las 5 sesiones con el nivel de rendimiento académico alcanzado por los estudiantes en la posprueba. En segundo lugar, determinar la relación que hay entre el nivel de uso de habilidades metacognitivas con respecto al nivel de rendimiento académico alcanzado en la posprueba por parte de los estudiantes. Es de anotar que se hizo salvedad en la manera de dar las respuestas en el test de habilidades metacognitivas, por lo que se parte de haber sido asumidas por los estudiantes de manera responsable y honesta.

Tabla 4.3.4 Prueba Chi-cuadrado para LMS vs Rendimiento académico

El P-valor de significancia es de 0,006 menor al máximo permitido del 0,05 lo que concluye que el uso de la plataforma virtual favoreció el aprendizaje significativo en el desarrollo de cada una de las actividades propuestas en las 5 sesiones y por consiguiente mejoró significativamente el rendimiento académico

Fuente: Generado desde Software SPSS

rendimiento posprueba*Uso de la plataforma virtual tabulación cruzada

			Uso de la plataforma virtual			Total
			participación baja	participación aceptable	participación alta	
rendimiento posprueba	rendimiento bajo	Recuento	3	2	0	5
		Recuento esperado	,9	1,0	3,1	5,0
	rendimiento medio	Recuento	1	4	5	10
		Recuento esperado	1,7	2,1	6,2	10,0
	rendimiento alto	Recuento	1	0	6	7
		Recuento esperado	1,2	1,4	4,3	7,0
	rendimiento superior	Recuento	0	0	7	7
		Recuento esperado	1,2	1,4	4,3	7,0
Total		Recuento	5	6	18	29
		Recuento esperado	5,0	6,0	18,0	29,0

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	18,040 ^a	6	,006
Razón de verosimilitud	22,316	6	,001
Asociación lineal por lineal	11,500	1	,001
N de casos válidos	29		

a. 11 casillas (91,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,86.

Es relevante ver que en la medida que el estudiante participa de las actividades propuestas en la plataforma va mejorando su aprendizaje de las diferentes temáticas de física, y por el contrario quienes obtuvieron una participación baja o aceptable en la plataforma y sus recursos evidencian un rendimiento bajo o medio en la posprueba.

Tabla 4.3.5 Prueba Chi-cuadrado para CC y rendimiento académico

Tabla cruzada

Recuento		Habilidades metacognitivas (CC)			Total
		valoración negativa	valoración neutra	valoración positiva	
rendimiento académico posprueba	rendimiento bajo	3	1	1	5
	rendimiento medio	0	2	8	10
	rendimiento alto	0	1	6	7
	rendimiento superior	1	0	6	7
Total		4	4	21	29

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	13,790 ^a	6	,032
Razón de verosimilitud	14,258	6	,027
Asociación lineal por lineal	4,440	1	,035
N de casos válidos	29		

a. 9 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,69.

Fuente: Generado desde Software SPSS

El P-valor de significancia es de 0,032 menor al máximo permitido del 0,05 es así como este tipo de habilidades metacognitivas tienen relación en el desempeño académico de la posprueba.

Tabla cruzada

Recuento		Habilidades metacognitivas (RC)			Total
		valoración negativa	valoración neutra	valoración positiva	
rendimiento académico posprueba	rendimiento bajo	1	2	2	5
	rendimiento medio	1	5	4	10
	rendimiento alto	5	0	2	7
	rendimiento superior	2	1	4	7
Total		9	8	12	29

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	10,501 ^a	6	,105
Razón de verosimilitud	11,673	6	,070
Asociación lineal por lineal	,119	1	,730
N de casos válidos	29		

a. 12 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,38.

Tabla 4.3.6 Prueba Chi-cuadrado para RC vs Rendimiento Académico

Fuente: Generado desde Software SPSS

Nótese que en ambas pruebas se evidencian diferencias marcadas, por una parte, la CC posee una valoración positiva del 58% entre estudiantes que obtuvieron rendimiento alto o superior y para la RC es del 50% que pareciera aproximarse, pero el número de estudiantes están a razón de 2:1; es decir por cada 2 estudiantes en este tipo de relación en CC solo 1 se observa en la RC. Por otra parte, el 75% de estudiantes entre rendimiento bajo y medio tienen una alta relación con la valoración negativa otorgada a la CC; pero para la RC se evidencia un 77% de estudiantes del cruce entre rendimiento alto y superior con valoración negativa, el cuál es un indicador que muestra una independencia entre la valoración de la RC y el rendimiento académico en la posprueba.

Se puede precisar con respecto a este último resultado algunas aproximaciones reflexivas del porque la RC no incidió en el desempeño de la posprueba.

- Planear la manera de abordar actividades o exámenes no es relevante para el estudiante y mucho menos es garantía de buenos resultados en la prueba.
- Llevar un orden de complejidad de las actividades tampoco es un aspecto que afecte el mal o buen desempeño de la prueba

El P-valor de significancia es de 0,105 mayor al máximo permitido del 0,05 lo que concluye que este tipo de habilidades metacognitivas no tienen relación en el desempeño académico de la posprueba.

- Que el estudiante haga monitoreo sobre lo que ha venido haciendo en la plataforma si da cuenta realmente que tanto acierto o desacierto ha tenido el estudiante; siempre y cuando el docente haga la función de retroalimentar de manera oportuna y eficiente.
- Aplicar la depuración de información que resulte significativa para el estudiante no es de relevancia, más cuando se enfrentan a una prueba. Aplicaría hacerla sobre las opciones, sin embargo, cuando hay dudas esa depuración no es significativa para lograr buenos resultados.
- La autoevaluación sobre el desempeño en el desarrollo de las actividades propuestas en la plataforma carece de en muchos casos de objetividad por parte del estudiante. En las pruebas el resultado de aciertos y desaciertos para el estudiante es limitado a un resultado y más no a conocer sobre la manera como viene regulando su aprendizaje.

Finalmente se evidenciaron algunos resultados que de manera específica hacen referencia del comportamiento que tuvo el rendimiento académico en la posprueba con respecto al cargo que actualmente tiene cada uno de los estudiantes de la especialización. Estos resultados implican desarrollar especificidades pedagógicas para este grupo de estudiantes y que permita mejorar su desempeño en las temáticas de la física.

Tabla 4.3.7 Prueba Chi-Cuadrado para Cargo del estudiante vs Rendimiento académico

profesión estudiante*rendimiento académico posprueba tabulación cruzada

			rendimiento académico posprueba				Total
			rendimiento bajo	rendimiento medio	rendimiento alto	rendimiento superior	
profesión estudiante	investigador judicial	Recuento	0	1	5	4	10
		% dentro de rendimiento académico posprueba	0,0%	10,0%	71,4%	57,1%	34,5%
	perito tránsito	Recuento	1	1	1	3	6
		% dentro de rendimiento académico posprueba	20,0%	10,0%	14,3%	42,9%	20,7%
	asesor jurídico	Recuento	4	4	0	0	8
		% dentro de rendimiento académico posprueba	80,0%	40,0%	0,0%	0,0%	27,6%
	agente de tránsito	Recuento	0	4	1	0	5
		% dentro de rendimiento académico posprueba	0,0%	40,0%	14,3%	0,0%	17,2%
Total		Recuento	5	10	7	7	29
		% dentro de rendimiento académico posprueba	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	24,139 ^a	9	,004
Razón de verosimilitud	28,801	9	,001
Asociación lineal por lineal	9,458	1	,002
N de casos válidos	29		

a. 16 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,86.

El P-valor de significancia es de 0,004 menor al máximo permitido del 0,05 lo que concluye que el cargo que ejerce el estudiante si incide significativamente en el desempeño académico posprueba en el aprendizaje de la física.

Fuente: Software SPSS

Podemos afirmar que el cargo de investigador judicial y el de perito en tránsito por sus características de llevar a cabo actividades propias de la investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito son los que obtuvieron los mejores resultados en términos de desempeño académico en la posprueba; por su parte son motivo de reflexión y revisión el hecho que ningún

estudiante en los cargos de asesor jurídico o agente de tránsito obtuvo rendimiento superior y solo uno se sitúa en nivel alto, representando solo el 14% de este grupo.

Capítulo V. Discusión y Conclusiones

Una vez realizada la descripción y análisis de los resultados obtenidos en el desarrollo de la intervención pedagógica mediada por el uso de la plataforma virtual Moodle y la evaluación auténtica como propuesta hacia el aprendizaje significativo de la física en estudiantes de la Especialización en Investigación de Accidentes de Tránsito; se hace necesario poner a consideración las discusiones y conclusiones que se generan y que a su vez contribuyan por una parte a consolidar lo alcanzado y por otra establecer rutas que permita avanzar en nuevas investigaciones o profundizar en aspectos que el mismo estudio ofrece y merecen su atención.

5.1 Discusión

Partiendo de los elementos que constituyen el planteamiento del problema, el objetivo general y la hipótesis planteada en la investigación, se quiere contrastar los resultados con los diferentes referentes teóricos, donde las similitudes pero también las diferencias entre estudios que involucran el nivel de relación que se puede dar entre el uso de una plataforma virtual y el aprendizajes significativo, entre los componentes de la formación integral que vinculan además del desarrollo cognitivo evidenciado a través de diferentes competencias , el desarrollo de lo metacognitivo con el rendimiento académico, de la manera como el estudiante asume su aprendizaje desde su propio conocimiento y la regulación de su aprendizaje hacia la obtención de aprendizajes significativos en las diferentes temáticas de la física empleada en la investigación de siniestros viales.

Los cuestionamientos frente al proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de física mediados por la computadora, básicamente apuntaban a si existe o no un aprendizaje significativo en la física, cuando se llevan a cabo actividades virtuales donde converge la interactividad y la comunicación en ausencia absoluta de la experimentación real, si el aprendizaje significativo en física implica desarrollo de algunas competencias y la manera como asume el aprendizaje, si el nivel de interactividad y participación de los estudiantes en una plataforma virtual permiten mejorar el desempeño académico. En esencia para dar respuestas a estas cuestiones se plantean algunas alternativas pedagógicas como lo es la evaluación auténtica que se vale de elementos importantes como la autoevaluación, la coevaluación, el e-portafolio, el diario reflexivo, y tareas de construcción del conocimiento (foros, trabajo colaborativo, manejo de software de reconstrucción, preguntas contextualizadoras) permitiendo la retroalimentación y mejorar desempeños a partir del error, de los ajustes y la ayuda conjunta docente-alumno.

El objetivo general de la investigación ha sido alcanzado de manera satisfactoria. Esta afirmación se fundamenta desde el logro de cada uno de los objetivos específicos trazados en el estudio. En el primer objetivo específico se propuso llevar a cabo identificar por medio de una evaluación diagnóstica el nivel de aprendizaje significativo que tienen los estudiantes de la especialización antes de la intervención pedagógica y el uso de la plataforma virtual. En ese sentido este objetivo implicaba dar cuenta del nivel de desarrollo de algunas competencias necesarias en la labor investigativa y de reconstrucción de accidentes de tránsito. Es así como sin ningún contratiempo se pudo realizar, y mediante la tabulación de la información obtenida y algunas apreciaciones importantes tenidas en cuenta se encamino el proceso de aprendizaje basado en una evaluación auténtica inmersa en la plataforma virtual Moodle.

Entre los aspectos más relevantes que se han venido debatiendo en diferentes escenarios acerca de la importancia de tener una radiografía base del desempeño de los estudiantes antes de iniciar intervención pedagógica en modalidad virtual, son lo que tienen que ver con las debilidades y fortalezas evidenciadas en el desarrollo de la prueba. Es decir, las competencias, habilidades, motivaciones y actitudes frente al proceso de aprendizaje que debe asumir; esto viene en concordancia con lo encontrado por Villardón (2006) donde en su trabajo expone la competencia para aprender, entendida por la fuerte disposición de iniciar, avanzar y mantenerse en el aprendizaje, donde así mismo optimiza tanto individual como grupalmente la forma de hacerlo que vincula los estilos y estrategias de aprendizaje.

Con respecto al segundo objetivo específico, la intencionalidad giraba entorno en evaluar el impacto generado en el rendimiento académico de los estudiantes por el uso de una plataforma virtual donde se propone el desarrollo de la evaluación auténtica en el aprendizaje de la física. Esa, así como la aplicación de la misma prueba después de la intervención pedagógica mediadas por las TIC ofrece aspectos que convergen en varios estudios realizados por diferentes autores, pero también se confrontan con resultados de investigaciones que poseen algunas diferencias con respecto a los obtenidos en este estudio y que más adelante se expondrán.

En definitiva, se producen resultados satisfactorios que evidencian una mejora en el rendimiento académico de los estudiantes; la participación y desarrollo de las diferentes actividades obtuvo un nivel entre medio y alto, con no más de 6 estudiantes que su participación oscila entre 25 a un 30 por ciento. Y en balance de cada sesión se reconoce el impacto positivo que tuvo el uso del software Edge FX como simulador de accidentes de tránsito teniendo una participación del 100%. Se considera entonces que estos resultados se deben en gran parte a la calidad y pertinencia de las actividades, del acompañamiento y tutoría oportuna. En ese orden de

ideas por una parte Amaya (2009) así lo manifiesta al indicar que la simulación es pertinente y es de la mejor alternativa para la enseñanza de la física, sobre todo en ciertos hechos que en el contexto real no sería posible o que al menos se debería esperar la ocurrencia de lamentables hechos como los de la accidentalidad vial de heridos y/o muertos.

por otra parte evaluar con el uso de una LMS implica estar ahí para que el docente-tutor de la ayuda necesaria, oportuna y efectiva al estudiante (Pagano, 2007), reconfirmando de algún modo el rol docente en los entornos virtuales que es facilitando el aprendizaje y permitiendo que este sea significativo para cada uno de los estudiantes, sin embargo, para el MEN (2008) el proceso evaluativo es un compromiso de todos donde el protagonismo del estudiante es fundamental, como del mismo instrumento evaluador.

En referencia al tercer y último objetivo donde se quiere contrastar los resultados de la pre-prueba con la post-prueba y ser sometidos a una evaluación para dar cuenta de los cambios que se dieron. Con un diferencial de más del 50% entre cada prueba ofreció un panorama predecible de mejora significativa, la cual fue corroborada por el uso de pruebas estadísticas como la T-Student y el Chi-Cuadrado. En esencia se resalta un gran cambio cuantitativo del 79% de estudiantes que perdieron la pre-prueba con respecto a la post-prueba donde solo un 26% no aprobó. Esto se debió a la incursión de factores metacognitivos que le ofreció al estudiante una manera diferente de enfrentarse con los problemas propuestos, con las actividades, con los recursos y con la misma dinámica de las sesiones donde se quería llevar al estudiante a interesarse por los temas y conocer lo que sabe y como mejorarlo. Desde esta apreciación surgieron reflexiones en torno a las dos grandes categorías propuestas en el uso del instrumento de habilidades metacognitivas como lo son el CC y el RC; donde la primera si incidió notablemente en el rendimiento académico de los estudiantes, mientras que la segunda no tuvo ese comportamiento.

Podría pensarse que la RC viene ligada a la función docente por una parte de facilitar la generación de confianza para que el estudiante reconozca sus debilidades y aproveche el error como elemento de oportunidad en la mejora, de fomentar la autoevaluación continua y de permitir que el estudiante haga monitoreo de su propio proceso de manera libre y tranquila y por otra de evidenciar la actitud con que el estudiante asume su proceso formativo para que se puedan generar aprendizajes significativos. La confianza como elemento esencial del proceso educativo permite el avance en el desempeño del estudiante; facilitar que esto suceda es poder abrir posibilidades para el mismo docente de conocer los estilos y formas de aprender, pues las dificultades emergen naturalmente y el alumno está abierto a la revisión de su propio aprendizaje haciendo más eficiente la labor docente en la reorientación del proceso de enseñanza- aprendizaje (Cárdenas & Pastrana, 2016).

La plataforma virtual, la evaluación auténtica y el aprendizaje significativo son los elementos fundamentales de esta investigación y es desde y hacia dónde se dirigen las siguientes confrontaciones con otros estudios referenciados en este trabajo. Para ello se hace necesario retomar los diferentes resultados obtenidos dentro de este proceso investigativo.

Inicialmente podemos afirmar que el uso de la plataforma virtual evidenció una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes pasando de 25% a un 74%. Trabajos de Ordóñez (2012), López (2012), Rodríguez (2010) y García (2011) coinciden en sus estudios que efectivamente el uso de las TIC en educación favorece el aprendizaje significativo de los estudiantes, la parte motivacional y el interés por aprender. Dan por hecho el impacto positivo que generan estas nuevas formas de enseñanza y aprendizaje. Ese uso de TIC en la enseñanza de la física posee condicionamiento, pues la experimentación en laboratorio reales es importante como un apoyo hacia la conceptualización de los temas de física Ordóñez (2012) y en contraste López

(2012) deja ver que la modelación le permite al estudiante tener un aprendizaje de sentido y significado de lo que está haciendo, lo vuelve más crítico y reflexivo para llevarlo poco a poco hacia procesos más complejos de los cuales requieren conocimientos anteriores. Rodríguez (2010) aduce que hay cursos virtuales que se ajustan de mejor manera y motivados por el recurso tecnológico como lo son las ciencias. El elemento motivacional para el caso de esta investigación fue fundamental en el aprendizaje de la física de manera virtual. Este es el caso del uso del Software Edge FX movidos por el análisis de casos reales bajo un trabajo colaborativo al interior de la plataforma.

Por otra parte, lo expresado por Romero y Quesada (2014), Cera (2016), Infante (2014) & García (2016) desde la perspectiva de la experimentación versus modelación y simulación en entornos virtuales de los fenómenos físicos haciendo ver qué es necesario articular muy bien la experimentación real con la modelación virtual. No se desconoce en ningún momento que las actividades realizadas en entornos virtuales para la enseñanza de la física no impacten positivamente el aprendizaje de los estudiantes, sino que más bien, lo ven como complemento y refuerzo a la apropiación de los temas. Se resalta en García (2016) qué se debe ser puntual en la construcción de guías o talleres logrando personalizar el ambiente virtual de aprendizaje; esto es apuntando a los objetivos de aprendizaje, donde el uso de los recursos debe ser de manera óptima y permita lograr lo esperado y poco a poco irlo ajustando para que se armonice en lo posible con las similitudes de los laboratorios tradicionales.

En cuanto a evaluar el nivel de competencias que va ligado a la calidad de los aprendizajes en entornos virtuales obtenidos por los estudiantes y la interactividad generada; vemos en el caso de esta investigación, durante las diferentes sesiones se pudo evidenciar un compromiso de elaboración de calidad de las diferentes actividades por parte de los estudiantes. Esta calidad sin

duda alguna recae al entregarle al alumno recursos y contenidos de calidad y pertinencia hacia lo que se quería con cada sesión alcanzar. En ese sentido Bouciguez y Santos (2010), Biencinto, carpintero, García & Ruiz (2017) & Vilanova & Lezcano (2016) ofrecen en sus estudios unas diferentes perspectivas frente a la implementación de actividades interactivas a la evaluación de competencias genéricas y a los aprendizajes en los entornos virtuales, sobre todo enfatizan que existen dificultades a la hora de evaluar competencias haciendo uso de las TIC por cuanto se puede llegar a situaciones que atentan contra la ética y el respeto por el esfuerzo del otro hacia la realización del proceso de aprendizaje de la mejor manera por parte de los estudiantes.

Se debe tener presente los requisitos pedagógicos y didácticos de calidad en relación con ciertas herramientas al ser usadas en cursos virtuales y sobre todo en temas de la física (Bouciguez & Santos, 2010). Así mismo para Vilanova & Lezcano (2016) la interactividad y la evaluación van ligadas en el desarrollo de las actividades y por lo tanto facilitan el aprendizaje.

Los ajustes en las propuestas didácticas sobre todo lo que tiene que ver con resolución de problemas basados en la simulación, Capuano (2011) sostiene que no es prioridad la simulación como herramienta para generar aprendizaje significativo sin la articulación efectiva de la pedagogía y el nivel de interactividad y comunicación.

Los resultados obtenidos en la post-prueba donde efectivamente el rendimiento académico posee una dependencia con respecto al uso de la plataforma y las actividades inmersas en ella deja ver posturas como la de López (2014) que coincide sustancialmente con lo que se venía afirmando frente a la evaluación auténtica como un proceso que más que calificar o descalificar el desempeño es permitirle al estudiante la reflexión La regulación y el conocimiento de su propio proceso de aprendizaje. El éxito de dicho rendimiento se soporta en la implementación de varias herramientas de la evaluación auténtica. Esto en Álvarez (2012) converge al encontrar en su estudio que al

implementar los mapas conceptuales como una herramienta capaz de jerarquizar conceptos de la física. Por otra parte, de los recursos que más le aportó al uso de la plataforma por parte de los estudiantes fue el e-portafolio, corroborado en Andrade (2015) al concluir que dicha herramienta le permitió a la evaluación auténtica dar cuenta de ciertos elementos en cada uno de los estudiantes, como son sus diferentes saberes, formas de comunicación e interacción, intereses y la forma cómo asumen el aprendizaje y la importancia que le dan a la autoevaluación de lo que han venido aprendiendo.

La investigación pretendía entre otras cosas inferir el nivel de competencia que tenían los estudiantes al desarrollar las actividades en la plataforma y luego presentar una prueba; los trabajos de Gallo (2014) & Bravo (2017) poseen similitudes con el proyecto realizado al evidenciar que la evaluación auténtica ofrece posibilidades de mejorar en el desarrollo de competencias en la solución de situaciones de contextos reales y por supuesto en la motivación y la generación de autonomía en el aprendizaje. Para ello las diferentes actividades propuestas en la evaluación auténtica dentro de la plataforma moodle tenía unas preferencias enfocadas a la construcción conceptual y no a la memorización de fórmulas, Rincón (2013) da cuenta que muchos docentes prefieren estrategias como la técnica la pregunta el uso de analogías los organizadores gráficos esto es más significativo como información que puede ser sostenida a largo plazo, algo que en esta investigación se quería evidenciar y que precisamente el estudiante apropie el concepto y lo aplique, teniendo presente su uso en el tiempo, más cuando se trata de estudiantes donde la gran mayoría ejercen actividades de investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito.

En esa misma sintonía González (2014) evidenció que en el uso de la evaluación auténtica se desarrolla el pensamiento crítico, habilidades en la redacción de informes, análisis e interpretación de datos y se promueve la metacognición. Esto es muy importante y que tuvo una connotación

especial en esta investigación; por cuanto da cuenta de la generación de conciencia que deben tener los estudiantes en la oportunidad de aprendizaje que se ofrece al interactuar y al comunicarse por medio de plataformas virtuales. Siguiendo por la línea de las habilidades metacognitivas en el estudio de Rodríguez (2010) determina que los cursos virtuales de alguna manera motivan a los estudiantes a la apropiación de los temas, sin embargo, advierte que Hay ciertos cursos que se asumen de mejor manera que otros. Es así como el caso de este trabajo el curso de física se ajusta perfectamente.

En algunas indagaciones hechas durante el proceso de intervención pedagógica, pero sin profundizar en ellas se compartieron apreciaciones donde varios estudiantes les interesa realmente cuando están enfrentados a un aprendizaje virtual donde el docente sea un facilitador haciendo uso de retroalimentación y de complementación oportuna de la ayuda, en tal sentido los resultados en Rodríguez (2010) dan cuenta que un 75% de estudiantes en su estudio solicitan el refuerzo de los temas cuando se usan entornos virtuales, también establece que al generarse esa retroalimentaciones ayuda conjunta y oportuna, la actitud del estudiante es 100% positiva. En contraparte Vargas, A & Villalobos, G. (2017), en su estudio concluyen que las TIC usada en modalidad mixta de presencialidad-virtualidad permite obtener beneficios en ambos casos, realización de pruebas presenciales para medir el nivel de comprensión de los temas y dar oportunidad de un seguimiento y apoyo mediante la plataforma.

Otro aspecto representativo de la investigación es lo que tiene que ver con la permanencia del aprendizaje en los estudiantes más aún cuando deben ser aplicados en su labor diaria, más del 50% de los estudiantes actualmente tienen cargos de investigadores judiciales o de peritos en tránsito, sin descartar la posibilidad de que tanto los asesores jurídicos como los agentes de tránsitos se vean inmersos en actuaciones de investigación de accidentes de tránsito. Lo anterior suscita el

papel fundamental que tuvo e-portafolio, desde la conservación de todas aquellas actuaciones académicas y su utilidad en el ejercicio profesional de los estudiantes. En Sabirón & Arraíz (2013) revelan elementos significativos frente a la capacidad que tiene el e-portafolio frente a la construcción del conocimiento; de permitirle al estudiante gestionar su propio aprendizaje, de permitirle al estudiante mirar sus avances y sus errores y llevarlo hacia una mejora continua.

Los resultados que fueron altamente positivos en términos de rendimiento académico y en consecuencia de la obtención de aprendizajes significativos de los estudiantes de la especialización a razón de la intervención pedagógicamente mediante el uso de una plataforma virtual con recursos y actividades diseñadas precisamente para potenciar algunas competencias y permitirle al estudiante llevar un proceso metacognitivo del significado y sentido de las experiencias académicas vividas. Al ser un proyecto dirigido a estudiantes en un nivel de especialización que entienden y comprende la importancia que tiene los conocimientos y las competencias en su desempeño laboral. Haciendo eco a estas palabras en trabajos como Grueso, Pérez y Prado (2014), García (2016) y Silva (2011) en sus hallazgos al hablar de actividades virtuales y de los recursos que se proponen, es relevante que se dé el ajuste oportuno a talleres, cuestionarios, actividades constructivas del conocimiento como lo son los mapas conceptuales, los organizadores gráficos y otros elementos necesarios que forman parte de la evaluación auténtica; pues esto contribuye notoriamente en mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

En síntesis, la importancia de la evaluación Auténtica inscrita en una plataforma virtual va ligada a la calidad de los recursos y las actividades propuestas, a la armonizada forma en que se vincula las actividades con los objetivos de aprendizaje. Desde cada una de las 5 sesiones lo que se pretendía era llevar al estudiante a desarrollar competencias genéricas que le permitan enfrentar situaciones y problemas en contextos reales donde la física juega un papel importante. Por lo que

en contraste Cabrera, Medina, Sánchez & Arias (2017) en su trabajo determinan que independientemente de la modalidad educativa, es necesario que la incorporación de las TIC, tanto en su forma como fondo deben ser de calidad, suplir necesidades de aprendizaje significativo y llenar las expectativas de los estudiantes.

5.2 Conclusiones

Las educaciones mediadas por TIC hoy en día han sido motivo para incursionar en investigaciones que permitan dar cuenta del comportamiento de los diferentes componentes que giran en torno a nuevas formas de enseñanza y aprendizaje. Es así como esta investigación contribuye de manera significativa en ofrecer resultados que dan cuenta del impacto que tienen las plataformas virtuales de aprendizaje en la formación de estudiantes en los diferentes niveles educativos de las instituciones educativas bajo ciertas especificidades. Al correr de los años nacen nuevas inquietudes y preocupaciones frente la calidad educativa que ofrece este tipo de modalidad, muchos programas que se ofertan donde uno o más cursos son mediados por la internet, suscita ideales de que esa calidad educativa pueda ser medible desde diferentes variantes: el nivel de gestión en diseño instruccional de contenidos, de recursos, de intervenciones pedagógicas efectivas y la calidad tecnológica al servicio del aprendizaje.

Precisamente este trabajo le apuntó a formar parte de aquellos intereses institucionales de mejorar el programa de la especialización en investigación de accidentes, específicamente lo que corresponde al curso de física aplicada. Por lo tanto, es satisfactorio ofrecer algunos hallazgos que forjan la manera cómo se debe llevar acabo cursos virtuales como el de la física aplicada, de la manera en que se debe articular el constructivismo con las TIC a partir del uso de los contenidos y recursos junto con la intervención pedagógica pertinente. Lo anterior desde la perspectiva del buen rendimiento académico obtenido por los estudiantes de la especialización, es concluyente

que este tipo de investigaciones le aportan definitivamente a la construcción curricular del programa, a la formación y cualificación de docentes y a la continua revisión del proceso metacognitivo que asumen los estudiantes en procura de interesarse por su propio aprendizaje y a fomentar la construcción de conocimientos de manera autónoma.

Se resalta la forma estructurada y organizada que se adelantó el proyecto, el cumplimiento de las diferentes sesiones, como del cronograma trazado en las actividades sin generar contratiempo alguno. El mismo compromiso de la mayoría de los estudiantes por su dedicación y buena disposición para asumir su rol en este proyecto, lo que ha permitido llevar a buen término cada una de las fases del trabajo investigativo y poder darles a conocer los resultados obtenidos.

El interés mostrado por la misma institución educativa en que este tipo de proyectos se llevaran a cabo, es otro de los aspectos relevantes que facilitan la labor investigativa lo que hace sea significativo para el bien del programa de la especialización. En ese sentido el trabajo realizado posee un factor estimulante hacia la labor profesional de los estudiantes, sobre todo los que tienen funciones judiciales y de operatividad investigativa como los son los investigadores judiciales y los peritos de tránsito. Esto ha provocado actitudes de seguir potenciando habilidades tanto cognitivas como metacognitivas, de lo importante que es ser competitivos y de posicionar las entidades públicas al servicio de la comunidad.

En la inmersión de este proyecto a partir de la elaboración de las diferentes actividades, la aplicación de los instrumentos, las conversaciones y las interacciones con los estudiantes de manera virtual sin duda alguna son aspectos positivos muy marcados, dejan en evidencia el potencial que tienen estas plataformas si se hace uso óptimo de ellas dejando a un lado la actitud de improcedencia que tiene el uso de estas herramientas tecnológicas en la generación de aprendizajes significativos. Los resultados ofrecen un panorama optimista para que las

instituciones de educación superior le sigan apostando a este tipo de modalidad educativa en cursos virtuales como el de la física aplicada.

También es oportuno afirmar que para el futuro del programa se tiene de alguna manera una ruta hacia dónde encaminar esfuerzos para seguir ofreciendo a los estudiantes que ingresen al programa acceso a una educación de calidad mediadas por plataformas virtuales. Este trabajo le permite a la misma institución trazarse metas a corto y mediano plazo frente a la acreditación y a la mejora de los diferentes programas que oferta pues se debe mirar como un producto que le aporta a la misma evaluación del currículo, al desarrollo de competencias y sobre todo a entregar profesionales idóneos que hoy en día tanto demanda la sociedad.

Tener presente que las mismas tecnologías de la información y la comunicación evolucionan a pasos agigantados y por ende es necesario estar actualizando el programa y poniendo al servicio de los estudiantes las mejores prácticas pedagógicas, hacia el reconocimiento de la comunidad académica, de las instituciones públicas y privadas, de la satisfacción de quien haga uso de los servicios que ofrecen los profesionales que se formaron en este tipo de programas académicos y que su buen desempeño sea garantía en la calidad investigativa haciendo uso de la física aplicada en las investigaciones y reconstrucciones de accidentes de tránsito. Es una premisa insistente en entregarle a la sociedad especialistas capaces de apoyar la misma justicia desde sus perfiles y conocimientos y al mismo tiempo contribuir en el descongestionamiento de los procesos civiles y penales que allí se llevan.

Con respecto aquellos aspectos que requieren de atención y que desde los alcances y limitaciones existentes en este proyecto deben ser tenidos en cuenta para las mejoras y ajustes que así lo exijan las futuras investigaciones. Precisar que el tiempo estuvo en su justa medida, pero quizás debió considerarse no suficiente y requería por lo tanto de ampliar la intervención

pedagógica para tener más elementos de análisis que ofrecen un mejor panorama de la realidad académica sin desconocer la importancia de los resultados obtenidos. Así mismo se debe reflexionar frente a elementos metacognitivos que provocan percepciones y sensaciones de si realmente hubo o no actuaciones en consecuencia por parte de algunos estudiantes. Pues el desempeño de los estudiantes en el desarrollo de las actividades de las diferentes secciones podría pensarse que se crearon dependencias de aprendizaje con respecto a otros y no tuvieron actuaciones acordes a lo que se espera de una educación virtual basada en la confianza y la autonomía. De manera presuntiva y difícilmente demostrable que pocos casos podrían estar inmersos en este tipo de situación; sin embargo, se asume que como un punto de inflexión que es ocurrente en este tipo de modalidades educativas.

Generar resultados válidos y confiables es una tarea que requiere de tratamientos especiales de información y de someterlos a la aprobación necesaria de personas como de las técnicas o métodos permitidos. Es desde esta postura que el trabajo realizado puede estar inmerso en la existencia de algunas subjetividades frente al desempeño real de algunos estudiantes, sobre todo lo que corresponde al uso de las habilidades metacognitivas.

Por otra parte, los recursos y contenidos de calidad propuestos no fueron aprovechados de la misma manera por todos los estudiantes, es así como algunos tuvieron baja participación y desarrollo de las diferentes actividades de aprendizaje, lo que provoca sin duda alguna deficiencia en potenciar algunas competencias para la labor profesional de esos estudiantes. Evidenciar esto, es llevar a la reflexión frente a la importancia que tiene que el grupo logre avanzar de manera homogénea en su proceso; es ahí donde las actuaciones del tutor-docente deben permitir re-direccionar el aprendizaje y fomentar el interés para que se generen comunidades de aprendizaje y el objetivo se alcanza en cada uno de los alumnos. Puede entonces pensarse en una imprecisión

de la implementación de la evaluación auténtica y no realizar indagaciones frente a esa baja participación.

Todo el proceso de la evaluación auténtica posee un alto grado de valor pedagógico, sin embargo, es importante seguir reflexionando de algunas falencias que se pudieron haber evidenciado por ejemplo en el desarrollo del diario reflexivo, como un instrumento muy importante donde se puede llegar a determinar el nivel de metacognición que tiene el estudiante hacia y desde su propio reconocimiento de lo que aprende. Se debe reconocer el problema que existió frente al desarrollo de este diario, pues en varios estudiantes no fue asumido con la responsabilidad y el deber académico que requiere y por el contrario se limitaban a registrar aspectos muy superficiales de su proceso de aprendizaje más enfocado a ilustrar los temas que entendieron los que no, más no profundizaban en las razones o la manera como llevaban y asumían por ejemplo las dificultades, los errores cometidos etc. Es por lo tanto la comunicación efectiva, oportuna y precisa con indicaciones claras, que haya provocado el uso incorrecto o insuficiente de esta herramienta.

Otra herramienta que representó falencias o uso limitado en la plataforma virtual, fue la actividad de interacción en los foros. Pudo deberse a las mismas ocupaciones de los estudiantes y en la misma intensidad de las actividades. En la tarea de hacer indagaciones posteriores se estableció que muchos estudiantes habían conformado grupos por medio del WhatsApp, dejando en segundo plano la actividad colaborativa del foro, pero que desde la interactividad como principio fundamental de la educación virtual es necesaria para el docente hacia la toma de decisiones pedagógicas que permitan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Ahora bien, poniendo una mirada hacia el futuro, vale precisar que dentro de los resultados obtenidos en esta investigación se abre un panorama hacia la incursión de nuevos estudios, que

específicamente tiene que ver con la disposición del estudiante frente al uso de herramientas tecnológicas de simulación de Fenómenos físicos y de manera comparativa con el uso exclusivo o mixto de actividades en contextos reales de la investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito. Muchos estudios abordan y han profundizado estos dilemas educativos en el desarrollo de competencias en el uso de la ciencia y del método científico, pero han quedado cortos al enfrentar problemáticas como los procesados en este trabajo que en esencia le apuntaron a la construcción conceptual de la física aplicada a investigaciones de accidentes de tránsito, en un contexto especial, que requiere de manera puntual actuaciones que desde los escenarios reales tienen una complejidad que involucra muchos factores. Sería entonces poder darles continuidad a estudios de este corte y línea, pero enfatizando hasta donde es posible vincular prácticas reales del uso de la física en la investigación y reconstrucción de los accidentes de tránsito como complemento de la simulación o modelación en plataformas virtuales.

Adelantar investigaciones que permitan obtener y determinar las aproximaciones conceptuales frente a la práctica viable y sus posibilidades de ofrecer escenarios como potenciador; por ejemplo, en el análisis de datos para la reconstrucción de accidentes de tránsito, en la construcción y demostración de hipótesis, del trabajo en equipo y la comunicación asertiva en investigación científica. Se tiene entonces un primer avance desde la perspectiva de la simulación usada en este estudio que se basó en el programa es Edge FX, un software demo que permitió mejorar la competencia tecnológica y hacer tratamientos de datos físicos para la comprensión de las diferentes variables y su comportamiento. Queda entonces abordar estas mismas cuestiones desde los contextos reales, logrando avanzar hacia estudios que den cuenta del alcance y sus limitaciones que tiene el desarrollo de competencias en los estudiantes bajo la experimentación en contextos reales. Esto implica todo el proceso de recolección y análisis de datos, del uso de

experimentación de colisiones y una tecnología más robusta en el tratamiento de la investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito.

Desde otra postura sería interesante adelantar actividades investigativas frente al real aprendizaje que generan las plataformas virtuales en educación superior en el campo de las ciencias, pues se ha venido discutiendo en muchos estudios de cuál sería la mejor intervención pedagógica, didáctica, de tecnología que mejore por una parte el desempeño académico y por otra el desarrollo de competencias para la vida laboral y profesional de los estudiantes.

También y de forma un específica lo que corresponde a la revisión teórica exhaustiva y detallada sobre la autoevaluación y la coevaluación como componentes esenciales del proceso de aprendizaje de los estudiantes en todos los niveles educativos, pero en especial de los estudiantes a nivel posgrado; por cuanto este factor fundamental de la misma evaluación auténtica asumida en este trabajo. Poder generar aportes importantes que indiquen el camino a seguir para optimizar el uso de estas herramientas evaluativas, de su relación con los procesos metacognitivos y por supuesto del impacto que puede generar en el rendimiento académico de los estudiantes.

Los modelos pedagógicos son otra temática importante a la hora de enfrentar la enseñanza y el aprendizaje en entornos virtuales. Es necesario que se sigan realizando estudios que abran el debate hacia el reconocimiento de las mejores prácticas pedagógicas mediadas por las TIC. El constructivismo como enfoque que permita abrir diferentes caminos y vertientes de discusión, por ejemplo, el comparativo de los diferentes modelos pedagógicos desde la idea de construcción del conocimiento en los escenarios virtuales. Si bien es cierto el aprendizaje significativo de Ausubel ha gozado del reconocimiento en muchas instituciones educativas y en diferentes modalidades; sin embargo, en el ámbito educativo los aportes de otros autores también han sido articulados y usados; donde en muchos de los casos han dado buenos resultados. En ese orden de ideas realizar estudios

que den cuenta del comportamiento que tienen diferentes teorías del aprendizaje incorporadas en el uso de plataformas virtuales de aprendizaje contribuyen a la mejora del proceso educativo y sería presuntuoso pero pertinente abordar dichos modelos que permita tener certeza o al menos aproximaciones más objetivas de cuál enfoque es el que mejor se ajusta a los cursos en entornos virtuales.

Esta experiencia investigativa enmarcada en una intervención pedagógica del uso de plataforma virtual junto con el desarrollo de actividades basadas en la evaluación auténtica y la implementación de cuestionarios sobre habilidades metacognitivas, conlleva a varias reflexiones finales que puedan ser complementadas con otros estudios que quizás no fueron evidenciados en este trabajo pero que sin duda alguna podrían confirmar ciertas tendencias de lo que sucede cuando se adelantan cursos virtuales en el campo de las ciencias y el impacto que tienen las plataformas en el logro de aprendizajes significativos. En ese sentido es preciso decir que tanto el rol docente como el rol del estudiante en las LMS deben estar bien definidos, desde el docente aspectos como facilitar los medios y el acceso al conocimiento, el apoyo y la retroalimentación oportuna y efectiva, la comunicación continua, la capacidad de filtración de aportes, de aciertos y desaciertos evidenciados en las actividades de los estudiantes permiten el éxito o el fracaso de la intervención pedagógica y de la didáctica misma.

Del mismo modo el estudiante que hace uso de lo que sabe y a partir de su autonomía forja nuevos saberes, de reconocer su forma y estilo de aprender, de conocer y regular su cognición y llevar procesos metacognitivos en forma responsable que incluyen evaluarse continuamente contribuyen de manera exitosa a la mejora de su proceso de aprendizaje provocando por una parte que lo aprendido sea significativo para él y por otra que lo aprendido sea mantenido y aplicado en el tiempo.

De esto último es válido decir que la calidad de las plataformas, los recursos, contenidos y todo aquello que permita que se genere una auténtica interactividad y comunicación efectiva son motivo de seguir investigando. Pues tanto el rol docente como el rol del estudiante en entornos virtuales de aprendizaje también deben ser profundizados pues hay aspectos que en este trabajo se trataron de manera superflua y que de alguna manera si profundizamos en ellos podemos encontrar elementos valiosos que nos permita repensar de alguna manera de asumir estos roles y sobre la realidad educativa en que se suscriben estas funciones. Permitir detectar aquellas debilidades para luego hacer los ajustes necesarios y pode convertirlas en oportunidades de mejora.

Finalmente, y no menos importante es lo que tiene que ver con las características sociodemográficas de los estudiantes que están inmersos en cursos virtuales. Para el caso de esta investigación estas características no fueron abordadas en forma detallada. Pero es necesario incursionar en estudios de educación superior a nivel de posgrado y virtual, en aspectos como la edad de los estudiantes, las profesiones, la experiencia y funciones específicas del cargo en relación con el rendimiento académico y el desarrollo de competencias específicas de las ciencias.

BIBLIOGRAFIA

Andrade, E. (2015). *El portafolio de aprendizaje para la evaluación autentica en grado cuarto del área de ciencias naturales en la Institución Educativa Antonio Reyes Umaña sede 4 de Ibagué-Tolima*. (Tesis de Maestría). Universidad del Tolima. Ibagué.

- Agencia Nacional de Seguridad Vial. (2017). *Víctimas fallecidas y lesionadas 2017*. Observatorio Nacional de Seguridad Vial. Colombia. Recuperado desde <http://ansv.gov.co/observatorio/?op=Contenidos&sec=11&page=25>
- Ahumada, P. (2005). *La evaluación auténtica: un sistema para la obtención de evidencias y vivencias de los aprendizajes*. Revista Perspectiva Educativa, Formación de Profesores. Núm. 45, 11-24. Recuperado desde <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333329100002>
- Alfaro, M. (1990): *Aspectos prácticos del proceso de programación y evaluación*. Revista documentación Social, 81, 65-80.
- Alvarado, M. (2014). *Retroalimentación en educación en línea: una estrategia para la construcción del conocimiento*. RIED, 17(2), 59-73. Recuperado desde <http://ried.utpl.edu.ec/sites/default/files/files/file/archivo/volumen17-2/retroalimentacion.pdf>
- Álvarez, I & Guash, T. (2006). *Diseño de Estrategias Interactivas para la Construcción de Conocimiento Profesional en Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje*. Revista de Educación a Distancia, RED. Núm. 14, 1-12.
- Álvarez, F. (2012). *Los diagramas de fuerza como elemento fundamental en la enseñanza-aprendizaje de las leyes de Newton bajo un enfoque constructivista. estudio de caso para noveno grado del Colegio Gimnasio los Cedros en la ciudad de Medellín*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
- Amaya, G. (2009). *Laboratorios reales versus laboratorios virtuales, en la enseñanza de la física*, Revista el hombre y la máquina, 1(33), 82-95. Recuperado desde <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47812225009>
- Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Ed. Trillas
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Ed. Paidós.
- Ballester, A. (2005). *El aprendizaje significativo en la práctica. equipos de investigación y ejemplos en didáctica de la geografía*. En CiberEduca.com. Congreso Internacional Virtual de Educación.
- Biencinto, C., Carpintero, E., García, M & Ruíz, Y. (2017). *Evaluación de competencias genéricas en el ámbito universitario a través de entornos virtuales: Una revisión narrativa*. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, 23(2), 1-15. Recuperado desde <https://ojs.uv.es/index.php/RELIEVE/article/view/7183>
- Boneu, J.M. (2007). *Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos*. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 4(1), 36-47.

- Bouciguez, M & Santos, G. (2010). *Applets en la enseñanza de la física: un análisis de las características tecnológicas y disciplinares*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 7(56), 56-74.
- Bravo, A. (2017). *Pensar la enseñanza de la física en términos de “competencias”*. Revista de enseñanza de la física, 29(2), 21-31. Recuperado desde <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/>
- Brovelli, M. (2001). *Evaluación curricular*. Revista de fundamentos en humanidades. Núm. 2, 101-122.
- Cabero, J. (2007). *Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades*, Revista de Especialización y comunicación educativas, 21(45), 4-19. Recuperado desde <http://curso.ihmc.us/rid=1M92QYFT5-2BBGPTG-1QT0/julio%20cabero.pdf>.
- Cabrera, J., Medina, F., Sánchez, I & Arias, J. (2017). *El grado de manejo de las TIC para el aprendizaje de la física en ingeniería*. Revista Espacios, 38(45), 8-19. Recuperado desde <http://www.revistaespacios.com/a17v38n45/a17v38n45p08.pdf>
- Cañadas, G., Batanero, C., Díaz, C & Gea, M. (2012). *Comprensión del test chi-cuadrado por estudiantes de psicología*. Revista Investigación en Educación Matemática. Vol. 16, 153-163.
- Capuano, Vicente. (2011). *El uso de las TIC en la enseñanza de las ciencias naturales*. Revistas Virtualidad, Educación y Ciencia. Núm. 2, 79-88.
- Cárdenas, F & Pastrana, L. (2016). *Aprendizaje y evaluación auténtica: experiencias y perspectivas de aplicación*. Bogotá D.C: Kimpres.
- Carter, D. (2002). *Investigación Cuantitativa en Psicología. Del diseño experimental al reporte de investigación*. México: Editorial Nacional de México.
- Cera, J. (2016). *Principio de la conservación de la energía vista desde la reconstrucción de accidentes de tránsito. Un estudio desde las actitudes y los aprendizajes de los estudiantes de grado once*. Revista seres, saberes y contextos, 2(especial), 76-82. Recuperado desde <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/seressaberesycon/article/download/12151/2710>.
- Chaves, A. (2001). *Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vigotsky*. Revista Educación, 25(2), 59-65.
- Clarenc, C., Castro, S., López, C., Moreno, M & Tosco, N. (2013). *Analizamos 19 plataformas de eLearning. Investigación colaborativa sobre LMS*. En Clarenc (Presidencia), Congreso Mundial Virtual e-learning. Llevado a cabo en www.congresoellearning.org

- Cruz, J & Espinosa, V. (2012). Reflexiones sobre la didáctica de la física desde los laboratorios y el uso de las TIC. *Revista virtual Universidad Católica del Norte*, Núm. 35, 105-127. Recuperado desde <http://www.redalyc.org/html/1942/194224362007/>
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. UNESCO, Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI. Recuperado desde http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF
- De Pablos, J., Colás, P & González, T. (2011). *La Enseñanza Universitaria apoyada en plataformas virtuales. Cambios en las Prácticas docentes: el caso de las Universidad de Sevilla*. *Revista estudios sobre educación*. Vol. 20, 23-48.
- Díaz, F & Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. McGraw-Hill Interamericana. México.
- Díaz Barriga, Frida & Barroso, Ramsés. (2014). *Diseño y validación de una propuesta de evaluación auténtica de competencias en un programa de formación de docentes de educación básica en México*. *Revista Perspectiva Educativa, Formación de Profesores*. 53(1), 36-56. Recuperado desde <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333329700004>
- Díaz, S. (2009). *Plataformas educativas, un entorno para profesores y alumnos*. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*. Núm. 2, 1-7. Recuperado desde <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd4921.pdf>
- Fiscalía General de la Nación. (2007). *Programa Metodológico en el Sistema Penal Acusatorio*. Colombia: Imprenta Nacional.
- Franco, A. (2003). *Internet en la enseñanza y el aprendizaje de la física*. *Revista Española de Física*, 63-66.
- Gallo, Y. (2014). *La evaluación auténtica como instrumento mediador en la educación por competencias*. (Tesis de Maestría). Universidad de Antioquía. Medellín.
- García, F. (2011). *Influencia de las TIC en el aprendizaje significativo*. (Tesis de Maestría). Universidad Internacional de la Rioja. Recuperado desde <https://reunir.unir.net/handle/123456789/94>
- García, H. (2016). *Uso de los laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje del concepto materia y sus propiedades en estudiantes de grado noveno*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- González, F. (2014). *Evaluación auténtica a través de la técnica de resolución de problemas en una asignatura con prácticas de laboratorio en la cátedra de Especialización agroindustrial, de la carrera de ingeniería agroindustrial, UNED, costa rica*. *Revista Calidad en la Educación Superior*, 5(2), 18-37.

- Grueso, E., Pérez, P & Prado R. (2014). *Aprendizaje significativo del alumnado de física aplicada del grado en farmacia: evaluación basada en el empleo de cuestionarios*. Revista Científica Ars Pharmaceutica. Núm. 55, 8-13.
- Hernández, R., Fernández, C & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Huertas, A., Vesga, G & Galindo, M. (2014). *Validación del instrumento “Inventario de habilidades metacognitivas (MAI)” con estudiantes colombianos*. Revista de Investigación y Pedagogía Praxis & Saber, 5(10), 55-74.
- Infante, Ch. (2014). *Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas*. Revista Mexicana de Investigación Educativa. Volumen 19, 917-937.
- Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior- ICFES. (2007). *Fundamentación conceptual área de ciencias naturales*. Bogotá
- F, Kerlinger & H, Lee. (2002). *Investigación del Comportamiento. Métodos de investigación en Ciencias Sociales*. México: McGraw-Hill
- Lazo, M. (2009). *David Ausubel y su aporte a la Educación*. Revista Ciencia UNEMI, 2 (3), 20-23.
- Ley 1239. Congreso de la República, Santa Fe de Bogotá, Colombia. 25 de Julio 2008.
- Limas, V. S. (2000). *La didáctica, el constructivismo y su aplicación en el aula*. Revista Cultura, 18(1), 137-148.
- Lopez, M. (2014). *Evaluación de competencias científicas en la enseñanza de la física específicamente en el aprendizaje de las leyes de newton*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
- López, S. (2012). *La modelación computacional con diagrama AVM y su contribución para el aprendizaje significativo de conceptos físicos y el desarrollo de una visión crítica sobre la ciencia y la modelación científica*. (Tesis de Doctorado). Universidad de Burgos. Burgos.
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Propuesta de lineamientos para la formación por competencias en educación superior*. Recuperado desde https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-261332_archivo_pdf_lineamientos.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2009). *Educación superior. Competencias genéricas en educación superior. Boletín informativo*. Núm. 13. Recuperado desde https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-92779_archivo_pdf_Boletin13.pdf

- Ministerio de Educación Nacional. (2009). *Discusión Nacional: La Evaluación en Colombia*. Recuperado desde https://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-158490_archivo8.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *La evaluación formativa y sus componentes para la construcción de una cultura de mejoramiento*. Recuperado desde <http://aprende.colombiaaprende.edu.co>
- Monereo, C. (2003). *La evaluación del conocimiento estratégico a través de tareas auténticas*. Revista pensamiento educativo. Vol. 32, 71-89.
- Morales, S. (2011). *La construcción de competencias en ambientes virtuales de aprendizaje*. Revista de Investigaciones UNAD. Núm. 2, 9-22.
- Moreno, F & Orozco, C. (2009). *Teoría de la instrucción vs. teoría del aprendizaje significativo: contraste entre J. Bruner y D. Ausubel*. Recuperado desde <https://ebookcentral.proquest.com>
- Mulder, M., Weigel, T & Collings, K. (2008). *El concepto de competencia en el desarrollo de la educación y formación profesional en algunos Estados miembros de la UE: un análisis crítico*. Revista de educación y formación profesional. Vol. 59, Núm. 1, 67-88.
- Novak, J. (1991). *Ayudar a los alumnos a aprender como aprender*. Revista Enseñanza de las Ciencias, 9(3), 215-228.
- Onrubia, J. (2005). *Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento*. Revista de educación a distancia. Recuperado desde <http://revistas.um.es/red/article/view/24721/24041>
- Ordoñez, C. (2012). *Aplicación de las TIC en el proceso enseñanza aprendizaje área de física, grado decimo, modulo trabajo y energía en la Institución Educativa Cárdenas Mirriñaio*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia. Palmira.
- Osses, S & Jaramillo S. (2008). *Metacognicion: un camino para aprender a aprender*, Revista estudios pedagógicos, 34(1),187-197.
- Pérez, P. (2004). *Revisión de las Teorías del Aprendizaje más sobresalientes del siglo XX*. Revista Interinstitucional de Investigación Educativa, 5(10), 37-76.
- Pagano, C. (2007). *Los tutores en la educación a distancia. Un aporte teórico*. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 4(2), 1-11.
- Policía Nacional. (2010). *Oferta educativa Policía Nacional. Especialización en Investigación de Accidentes de Tránsito, Plan de estudios*. Recuperado desde http://www.policia.edu.co/oferta_educativa/segvial_tec_inv_acc.html

- Rincón, S. (2013). *Estrategias de enseñanza para el aprendizaje significativo de la física*. (Tesis de Maestría). Universidad de Zulia. Maracaibo.
- Rivera, J. (2004). *El aprendizaje significativo y la evaluación de los aprendizajes*. Revista de Investigación Educativa, 8(14), 47-51. Recuperado desde <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/view/7098>
- Rodríguez, A. (2010). *Estudio, desarrollo, evaluación e implementación del uso de plataformas virtuales en entornos educativos en bachillerato, ESO y programas específicos de atención a la diversidad: programas de diversificación curricular, programa de integración y programa SAI*. (Tesis de Doctorado). Universidad Autónoma de Madrid. Madrid.
- Rodríguez, C., Gutiérrez, José & Pozo, Teresa. (2007). *Fundamentos conceptuales de las principales pruebas de significación estadística en el ámbito educativo*. España: Grupo editorial Universitario.
- Rodríguez, M & Orozco, C. (2009). *El pensamiento lógico matemático desde la perspectiva de Piaget*. Recuperado desde <http://ebookcentral.proquest.com>
- Rodríguez, M. (2004). *Teoría del Aprendizaje significativo*. Centro de Educación a Distancia. España. Recuperado desde <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf>.
- Romero, M & Quesada, A. (2014). *Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias*. Revista enseñanza de las ciencias. Núm. 32, 101-115
- Rosales, M. (2014). *Proceso evaluativo: evaluación sumativa, evaluación formativa y Assesment su impacto en la educación actual*. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Especialización, Innovación y Educación. Congreso llevado a cabo en Buenos Aires, Argentina.
- Rosenberg, M. (2001). *e-learning: estrategias para transmitir conocimiento en la era digital*. Colombia: MCGRAW- HILL.
- Sabirón, F & Arraiz, Ana. (2013). *Aprendiendo de la evaluación: decálogo para la evaluación auténtica de competencias profesionales a través del portafolio*. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, 6(1), 135-152.
- Salas, E. (2013). *Diseños pre-experimentales en psicología y educación: una revisión conceptual*. Revista LIBERABIT, 19(1), 133-141. Recuperado desde <http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v19n1/a13v19n1>
- Santos, M. (2003). *Dime cómo evalúas y te diré qué tipo de profesional y de persona eres*. Revista enfoques educacionales. Vol. 5, 69-80.
- Sanz, M. (2011). *Competencias cognitivas en educación superior*. Recuperado desde <https://ebookcentral.proquest.com>



Serrano, J & Pons, R. (2011). *El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación*. Revista electrónica de investigación educativa. Vol. 13, Núm. 1, 1-27. Recuperado desde



http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S160740412011000100001&script=sci_arttext

Silva, R. (2011). *La enseñanza de la física mediante un aprendizaje significativo y cooperativo en blended learning*. (Tesis de Doctorado). Universidad de Burgos. Burgos

Stufflebeam, D & Shinkfield, A. (1995). *Evaluación sistemática - Guía teórica y práctica*. España: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia, Ediciones Paidós Ibérica.

Torres, S. (2003). *Indicadores de calidad en las plataformas de formación virtual: una aproximación sistemática*, Revista Etic@net, Núm. 1, 1-19.

Vargas, A & Villalobos, G. (2017). *El uso de plataformas virtuales y su impacto en el proceso de aprendizaje en las asignaturas de las carreras de Criminología y Ciencias Policiales de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica*. Revista Electrónica Educare. Vol. 22. Núm. 1, 1-20. Recuperado desde <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>

Vilanova, G & Lezcano, L. (2016). *Evaluación de aprendizajes: instrumentos e interactividad en entornos virtuales*. Universidad de la Patagonia Austral. XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Recuperado desde <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/53319>

Villardón, L. (2006). *Evaluación del aprendizaje para promover el desarrollo de competencias*. Revista Educación Siglo XXI. Núm. 24, 57-76.

Villardón, L. (2015). *Competencias genéricas en educación superior: metodologías específicas para su desarrollo*. Recuperado desde <https://ebookcentral.proquest.com>

Zapata, M. (2010). *Evaluación de competencias en entornos virtuales de aprendizaje y docencia universitaria*. Revista de Educación a Distancia. Sección de Docencia Universitaria en la Sociedad del Conocimiento. Núm. 1, 1-34. Recuperado desde <http://www.um.es/ead/reddusc/1/>

ANEXO A.

Cuestionario de física (temario para la investigación y reconstrucción de accidentes de tránsito)

Objetivo: determinar los saberes previos de los estudiantes del programa Especialización en Investigación de Accidentes de Tránsito cohorte 16 vigencia 2018 en la asignatura de física.

Instrucciones: La prueba consta de 20 preguntas de selección múltiple con única respuesta y debe ser respondida en un tiempo de 90 minutos. Una vez inicie la prueba deberá terminarla. Tiene la posibilidad de navegar entre preguntas. Al finalizar la prueba, cuenta con 60 minutos más para enviar los procedimientos según sea el caso de cada ejercicio al siguiente email: juan91289@outlook.es

Ejemplo de pregunta y manera de responder:

1. ¿Es la ley que dice que la aceleración que experimenta un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza que actúa sobre el e inversamente proporcional a su masa?
 $f = m a$

a. Segunda ley de Newton

b. primera ley de Newton

c. Tercera ley de Newton

d. Primera ley de Kepler

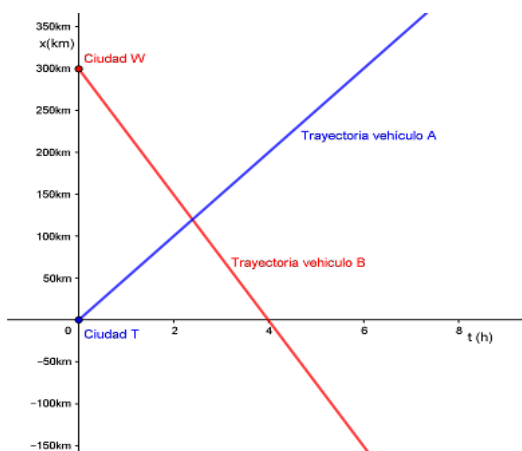
dar clic aquí → **Aceptar**

Cargo _____ Tiempo en el cargo _____
 _____ Uniformado _____ No uniformado _____ Edad _____
 Género _____

Es de Planta _____ Es de Prestación de servicios _____ Estrato _____
 Estado civil _____ No de hijos _____ Tiempo en la Policía _____

Responde las preguntas 1 y 2 de acuerdo al siguiente gráfico

1. Es correcto
- a. El vehículo A
vehículo B

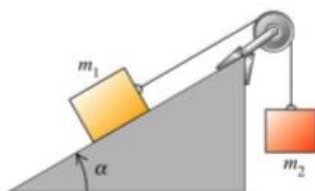


afirmar que:

se mueve a mayor velocidad que el

- b. En 6 horas ambos vehículos han recorrido la misma distancia
 - c. El vehículo B llega a la ciudad T dos horas antes que el vehículo A
 - d. En tres horas los dos vehículos se encuentran.
2. Con respecto a las velocidades de los vehículos es incorrecto decir:
 - a. La velocidad del vehículo A es de 50 km/h
 - b. La velocidad del vehículo B es de 75 km/h
 - c. La velocidad del vehículo A con respecto a B es a razón de 2/3
 - d. Las velocidades de los vehículos no son constantes.
 3. De acuerdo a la figura es correcto afirmar

“Los bloques de la figura se mueven con rapidez constante y el plano inclinado presenta fricción con el bloque 1. Tome los siguientes valores: $m_1 = 15.0 \text{ kg}$; $m_2 = 5.0 \text{ kg}$; $\alpha = 35^\circ$ ”.



- a. El bloque 1 sube y el bloque 2 baja.
- b. El bloque 2 sube y el bloque 1 baja.
- c. La tensión en la cuerda es mayor que la fuerza normal.
- d. El bloque 1 acelera, pero el bloque 2 no.

Conteste las preguntas de la 4 a la 8 con base en la siguiente información: “Un auto de 1000 Kg de masa que viaja a una velocidad de magnitud 100 Km/h, aplica los frenos hasta detenerse. Se sabe que el coeficiente de rozamiento cinético entre las llantas y el pavimento de la carretera es de 0.60”

4. La desaceleración del auto, en m/s^2 , es de:
 - a. 9.8
 - b. - 5.88
 - c. - 9.8
 - d. 4.72
5. El auto frena en una distancia de:
 - a. 47.2 m
 - b. 56.88 m
 - c. 10.14 m
 - d. 65.62 m
6. Para detenerse el auto, requiere de un tiempo de:
 - a. 4.72 s
 - b. 10.0 s
 - c. 10.14 s
 - d. 5.88 s
7. La rapidez del auto 3.0 s después de aplicar los frenos es de:
 - a. 5.68 m/s

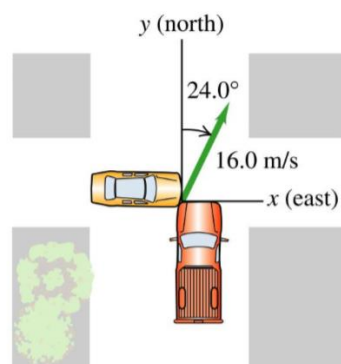
- b. 10.14 m/s
- c. 5.88 m/s
- d. 4.72 m/s

8. 10. Después de 3.0 s, de haber aplicado los frenos, el auto ha recorrido una distancia de:

- a. 56.88 m
- b. 65.62 m
- c. 27.12 m
- d. 21.34 m

Responde las preguntas de la 9 a la 12 con la siguiente información. (puede hacer uso del demo software Edge FX.).

“En el cruce de la avenida Caracas con 19, de la ciudad de Bogotá, un auto (amarillo) de 950 kg que viajaba al este por la 19, chocó con una camioneta pickup (roja) de 1900 kg que viajaba al norte por la avenida Caracas y se pasó el semáforo en rojo. Los dos vehículos quedaron pegados después del choque, y se deslizaron a 16.0 m/s en dirección 24.0° al este del norte, como indica la figura”. El choque tuvo lugar durante un gran aguacero; por lo que las fuerzas de rozamiento entre las llantas de los vehículos y el pavimento húmedo fueron despreciables



9. ¿Cuál era la rapidez del auto antes del choque?

- a. 21.93 m/s
- b. 19.52 m/s
- c. 12.65 m/s
- d. 32.16 m/s

10. ¿Cuál era la rapidez de la camioneta antes del choque?

- a. 21.93 m/s
- b. 19.52 m/s
- c. 12.65 m/s
- d. 32.16 m/s

11. La energía cinética, del sistema auto-camioneta, antes del choque era de:

- a. 2.73×10^5 J
- b. 4.57×10^5 J
- c. 6.38×10^5 J
- d. 1.81×10^5 J

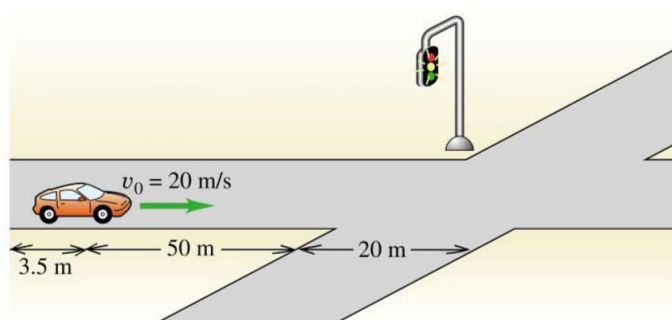
12. La energía cinética, del sistema auto-camioneta, inmediatamente después del choque fue de:

- a. 2.73×10^5 J

- b. $4.57 \times 10^5 \text{ J}$
- c. $6.38 \times 10^5 \text{ J}$
- d. $3.65 \times 10^5 \text{ J}$

Conteste las preguntas 13, 14 y 15 con base en la siguiente información:

“Un auto de 3.5 m de largo viaja con rapidez constante de 20.0 m/s y se acerca a un cruce de 20.0 m de ancho, como muestra la figura. El semáforo se pone en amarillo cuando el frente del auto está a 50.0 m del cruce. Si el conductor pisa el freno, el auto se frenará a -3.8 m/s^2 ; si pisa el acelerador, el auto se acelerará a 2.3 m/s^2 . El semáforo estará en amarillo durante 3.0 s. Suponga que el conductor reacciona instantáneamente. ¿Deberá éste, para no estar en el cruce con el semáforo en rojo, pisar el freno o el acelerador?”



13. Si el conductor pisa el freno, el vehículo pararía a una distancia de:
- a. 52.63 m
 - b. 42.90 m
 - c. 49.56 m
 - d. 70.35 m
14. Si el conductor pisa el freno, el vehículo se detendría en un tiempo de:
- a. 4.92 s
 - b. 6.12 s
 - c. 5.26 s
 - d. 3.45 s
15. Si el conductor pisa el acelerador, al final del tiempo en que el semáforo está en amarillo, el vehículo alcanzará una rapidez de:
- a. 22.30 m/s
 - b. 32.12 m/s
 - c. 16.72 m/s
 - d. 26.90 m/s
16. Si el conductor pisa el acelerador, al final del tiempo en que el semáforo está en amarillo, el vehículo habrá recorrido una distancia de:
- a. 67.30 m
 - b. 70.35 m
 - c. 49.56 m
 - d. 80.21 m
17. Solo una de las siguientes afirmaciones es correcta:

- a. Si el conductor pisa el freno, el auto alcanza a pasar el cruce antes de que el semáforo esté en rojo.
- b. Para no estar en el cruce con el semáforo en rojo, el conductor debe pisar el acelerador.
- c. Lo más probable es que ocurra un accidente.
- d. El auto alcanza a parar en el tiempo de 3.0 s

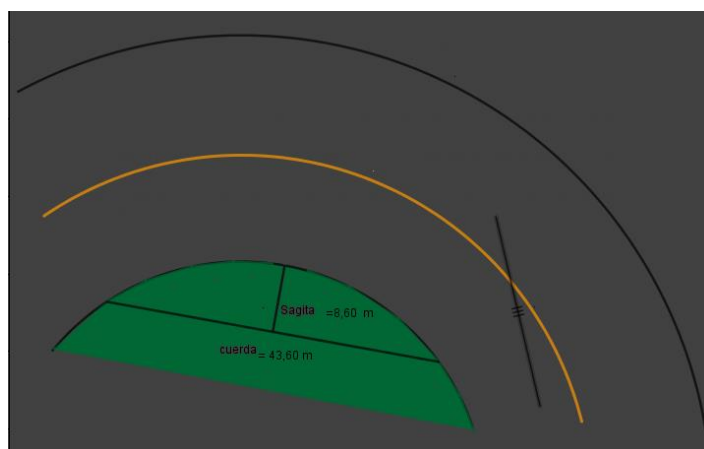
18. "Usted es citado a comparecer como testigo experto, en el juicio sobre una infracción de tránsito de acuerdo a los siguientes hechos: Un conductor frenó violentamente y se detuvo con desaceleración constante. Las mediciones dan cuenta que los neumáticos dejan marcas de frenado sobre el pavimento donde el vehículo recorrió 58,52 m antes de detenerse. Así mismo se estableció que el coeficiente de fricción cinético entre la carretera y los neumáticos era de 0.750

El cargo es que el conductor iba a exceso de velocidad en una zona de menos de 75km/h. Él se declara inocente.

Su conclusión como experto es que:

- a. El conductor es inocente.
- b. El auto tarda más de 2.00 s en detenerse.
- c. El conductor es culpable.
- d. Según las evidencias el auto desaceleró a razón de 4.90 m/2.

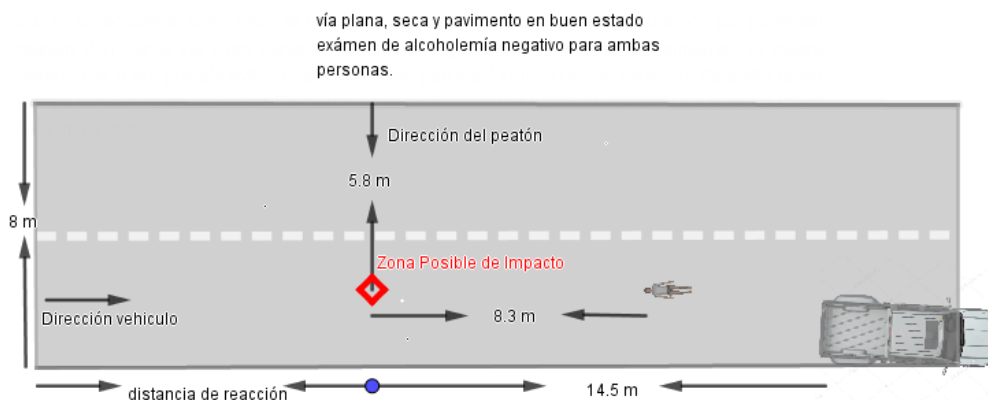
19. Como experto en reconstrucción de accidentes de tránsito se solicita establecer si hubo o no exceso de velocidad en el volcamiento de un vehículo al tomar una curva sin peralte. Según las evidencias no hay señal de límite de velocidad, pero si se cuenta con una huella de derrape de 14.75 m, además se tomaron medidas para el cálculo del radio de la curva como se muestra en la figura. La vía estaba seca y en excelente estado su pavimento. De acuerdo a los datos recogidos usted puede afirmar que:



- a. El radio de la velocidad curva es de 31,93 m, la máxima posible para tomar la curva y permanecer en ella oscila en un intervalo de [13,7 - 15,8] m/s y el vehículo antes de derrapar iba a una velocidad que oscila en un intervalo de [13,17 - 15,21] m/s. Por lo tanto, la causa del accidente no se debió a exceso de velocidad.
- b. El radio de la curva es de 31,93 m, la velocidad máxima posible para tomar la curva y permanecer en ella oscila en un intervalo de [13,70 - 15,80] m/s y el vehículo antes de derrapar iba a una velocidad que oscila en un intervalo de [15,17 - 16,21] m/s. Por lo tanto, la causa del accidente se debió a exceso de velocidad.
- c. El radio de la curva es de 41,93 m, la velocidad máxima posible para tomar la curva y permanecer en ella oscila en un intervalo de [14,9 - 16,8]m/s y el vehículo antes de derrapar iba a una velocidad que oscila en un intervalo de [13,17 - 15,21] m/s. Por lo tanto, la causa del accidente no se debió a exceso de velocidad.

- d. El radio de la curva es de 25,93 m, la velocidad máxima posible para tomar la curva y permanecer en ella oscila en un intervalo de [13,10 - 15,20] m/s y el vehículo antes de derrapar iba a una velocidad que oscila en un intervalo de [13,17 - 15,21] m/s. Por lo tanto, la causa del accidente se debió a exceso de velocidad.

20. En un accidente con peatón (mujer de 30 años de edad y 1,60 m de estatura), la hipótesis registrada por el policial es imprudencia por parte del peatón al cruzar la vía y por parte del conductor registra por establecer. Sin embargo, se quiere determinar si era posible evitar el accidente por parte del conductor del vehículo. Para ello usted cuenta con los siguientes datos ilustrados en la figura. Una vez hecho el análisis y los cálculos usted determina que:



- a. Era posible evitar el atropello por parte del conductor, pues la velocidad antes del impacto oscilaba entre [39,25 – 40,8] km/h acelerando a 50km/h aproximadamente al impactar al peatón. La distancia de reacción oscilaba entre [8,175 – 8,5] m, para un tiempo de reacción normal de 0.75 seg, distancia suficiente para detener el auto.
- b. No era posible evitar el atropello. A pesar que el vehículo desaceleró fue después del impacto, la distancia necesaria de frenada para no impactar al peatón oscila entre [8,6 – 9,37]m, la cual es superior a la distancia de reacción que oscila entre [8,175 – 8,5] m, pero no suficiente para que el vehículo se detenga justo antes de la zona de impacto.
- c. Era posible evitar el atropello por parte del conductor, por cuánto nunca desaceleró impactando al peatón entre [49,5 – 51,8] km/h. Además, la distancia de reacción es inferior a la distancia de frenada necesaria para detener el vehículo.
- d. No es posible determinar si era posible o no evitar el atropello. Hace falta establecer la distancia entre el peatón y el instante exacto donde el vehículo aceleró entre [49,5 – 51,8] km/h. Sin embargo, es claro que la distancia necesaria para detener el vehículo es ligeramente superior a la de reacción.

ANEXO B. Guía didáctica

La siguiente guía le permitirá al estudiante tener claridad de los objetivos de aprendizaje a alcanzar y actividades de aprendizaje a desarrollar durante las cinco sesiones, con un tiempo estimado para cada sesión de dos días; y una retroalimentación sincrónica al finalizar cada sesión. Así mismo y de manera transversal llevará su diario reflexivo y su e-portafolio como elementos esenciales en la formación integral que conlleva la generación de aprendizajes significativos en la física. Todo circunscrito dentro de la LMS Moodle.

SESION 1

Objetivo de aprendizaje

El alumno identificará los conceptos de física en los accidentes de tránsito

Actividades de aprendizaje

- 1.1 Foro: pregunta contextualizadora
- 1.2 Mapa conceptual

Instrucciones

1.1 Foro. “La física en el accidente de tránsito”

Una vez revisado el material de estudio de la sesión, participa en el foro respondiendo la siguiente pregunta de acuerdo a la siguiente situación: En un accidente de tránsito podemos establecer el tipo de magnitudes físicas que intervienen. De acuerdo a esta afirmación ¿Qué magnitudes intervienen en los accidentes de tránsito y explica la manera de evidenciarlas en la recolección de datos? Comenta los aportes de al menos dos de sus compañeros.

1.2 Mapa Conceptual. “La Física Mecánica”

Realiza un mapa conceptual sobre la estructura jerárquica de los conceptos físicos (tipo de magnitud, unidad de medida y fórmula matemática) que intervienen en los accidentes de tránsito. Para ello realiza la lectura del capítulo 6 Mecánica de la Colisión paginas 257-319 del libro de investigación de accidentes manual de reconstrucción suministrado en los recursos de la plataforma.

Identifique su tarea como: “Nombre completo. Tarea 1.2 Mapa conceptual”

Recursos

Luque, P & Álvarez, D. (2007). *Investigación de Accidentes de Tránsito. Manual de Reconstrucción*. España: Netbiblo.

Física aplicada. (2015, diciembre 15). *Introducción a las magnitudes físicas* [archivo de Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=J9obr2j14zc>

Física aplicada. (2015, diciembre 15). *Magnitudes físicas fundamentales PARTE 1* [archivo de Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=BLE5KKNaRjw&t=38s>

Física aplicada. (2015, diciembre 15). *Magnitudes físicas fundamentales PARTE 2* [archivo de Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Akr8UsLRA54>

Sitio web interactivo fisicayquimicaenflash.es. Magnitud. medidas y unidades.
http://fisicayquimicaenflash.es/eso/2eso/m_cientifico/activ_cient03.htm

SESION 2

Objetivo de aprendizaje

El alumno aplica correctamente las fórmulas de la cinemática

Actividades de aprendizaje

- 2.1 Mapa conceptual
- 2.2 Wiki: Taller interactivo de cinemática

Instrucciones

2.1 Mapa conceptual

Una vez revisadas las páginas 77-99 sobre movimiento en dos dimensiones del libro de física para ingenierías, Realiza un mapa conceptual sobre el tema de cinemática y su aplicación en los accidentes de tránsito.

Identifique su tarea como: “Nombre completo. Tarea 2.2 Mapa conceptual”

2.2 Wiki. “Taller de cinemática”

En grupos de 3 estudiantes realizar el taller de los temas de MRU, MUA y MCU de la sección de recursos de la plataforma junto con el uso del laboratorio virtual PHET. Una vez resueltos hacer un informe de lo realizado evidenciando las dificultades y fortalezas de cada uno en el desarrollo de cada uno de los problemas propuestos y subirlo a la wiki diseñada para tal fin. Subir las gráficas hechas en Geogebra.

Recursos

Serway, R & Jewett, J. (s.f). *Física para Ingenierías*. Estados Unidos: Thomson.

Casellas, T. (2006). Sitio web de Laboratorio virtual de física. Sección de ejercicios recuperado de <http://www.xtec.cat/~ocasella/index2.htm>

Sitio web Geogebra <https://www.geogebra.org/classic>

Sitio web interactive simulations desde <https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics/motion>

SESIÒN 3

Objetivo de aprendizaje

El alumno reconocerá y definirá la magnitud de fuerza

Actividades de aprendizaje

- 3.1 Mapa conceptual

3.2 Foro: pregunta contextualizadora

Instrucciones

3.1 Mapa conceptual

Una vez revisadas las páginas 111-125 sobre las leyes de Newton y el concepto de fuerza del libro de física para ingenierías, Realiza un mapa conceptual sobre el tema de dinámica y su aplicación en los accidentes de tránsito.

Identifique su tarea como: “Nombre completo. Tarea 3.1 Mapa conceptual”

3.2 Foro. “La fuerza de fricción”

En los accidentes de tránsito la fuerza de fricción es una de las magnitudes más importantes y está relacionada íntimamente con el coeficiente de fricción μ que depende del material del suelo y si la vía es inclinada o no. Existen varios métodos para el cálculo de μ . Observa el video de una de las formas de hallarlo e investiga al menos 2 formas diferentes de calcularlo y comparte lo encontrado.

Plantea una pregunta a dos de tus compañeros sobre este tema y responde al menos la pregunta de dos de ellos.

Recursos

Serway, R & Jewett, J. (s.f). *Física para Ingenierías*. Estados Unidos: Thomson.

Academia Internet. (2015, mayo 9). *Calcular el coeficiente de rozamiento estático en un plano inclinado a punto de deslizar*. [Archivo de video]. Recuperado desde <https://www.youtube.com/watch?v=ThWoxKw3F34>

SESION 4

Objetivo de aprendizaje

El alumno planteará y resolverá casos de accidentes de tránsito donde interviene la Energía Cinética y cantidad de movimiento.

Actividades de aprendizaje

4.1 Mapa conceptual

4.2 Resolución de problemas con Edge FX

Instrucciones

4.1 Mapa conceptual

Una vez revisadas las páginas 251-262 sobre colisiones en una y dos dimensiones del libro de física para ingenierías, Realiza un mapa conceptual sobre el tema de energía cinética y cantidad de momento y su aplicación en los accidentes de tránsito.

Identifique su tarea como: “Nombre completo. Tarea 4.2 Mapa conceptual”

4.2 Laboratorio virtual Edge FX

En grupos de 3 estudiantes realizar el taller de los temas de Energía cinética y cantidad de momento de la sección de recursos de la plataforma junto con el uso del laboratorio virtual del simulador de accidentes de tránsito Edge FX, Para ello observar el tutorial del manejo de Edge Fx. Una vez resueltos hacer un informe de lo realizado evidenciando las dificultades y fortalezas de cada uno en el desarrollo de cada uno de los problemas propuestos y subirlo a la plataforma para luego ser discutidos en la retroalimentación.

Identifique su tarea como: “Apellidos. Tarea 4.2 Resolución de problemas”

Recursos

Serway, R & Jewett, J. (s.f). *Física para Ingenierías*. Estados Unidos: Thomson.

Luque, P & Álvarez, D. (2007). *Investigación de Accidentes de Tránsito. Manual de Reconstrucción*. España: Netbiblo.

Demo programa simulador Edge FX.

Yolaor Forense. (2011, agosto 8). Reconstrucción de accidentes de tránsito con vista FX (final_). [Archivo de Video].

Recuperado desde <https://www.youtube.com/watch?v=XG3Jv3S8sO0&t=19s>

SESION 5

Objetivo de aprendizaje

El alumno planteará y resolverá casos de accidentes de tránsito donde interviene la Energía Cinética y cantidad de movimiento.

Actividades de aprendizaje

5.1 Síntesis hipótesis en los accidentes de tránsito

5.2 Informe pericial de un estudio de caso.

Instrucciones

5.1 Síntesis hipótesis en los accidentes de tránsito

Una vez revisada la sección complementaria de tablas de hipótesis en el manual de diligenciamiento del informe de accidentes de tránsito (IPAT) resolución 11268 de 2012. Realiza una síntesis de al menos 20 hipótesis diferentes y las circunstancias en las que es posible plantearlas y cuales elementos físicos-matemáticos según la hipótesis se deben considerar para su demostración.

Identifique su tarea como: “Nombre completo. Tarea 5.1 Síntesis”

5.2 Informe pericial de un estudio de caso

En grupos de 3 estudiantes, elegir uno de los tres casos reales de accidentes de tránsito propuestos en la sección de recursos, realiza un informe pericial de los hechos, haciendo uso del modelo para informes periciales. Aplica los

fundamentos físicos-matemáticos que sean necesarios para determinar la(s) causa(s) del siniestro. Sube tu informe para luego ser discutido en la retroalimentación.

Identifique su tarea como: “Apellidos. Tarea 5.2 Informe pericial”

Recursos

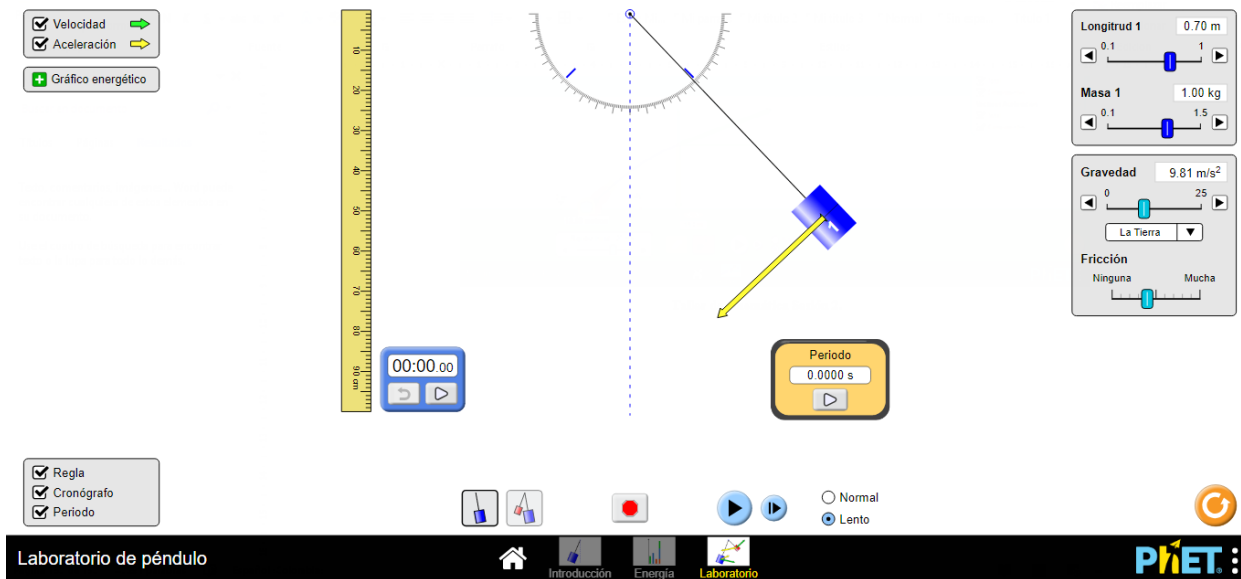
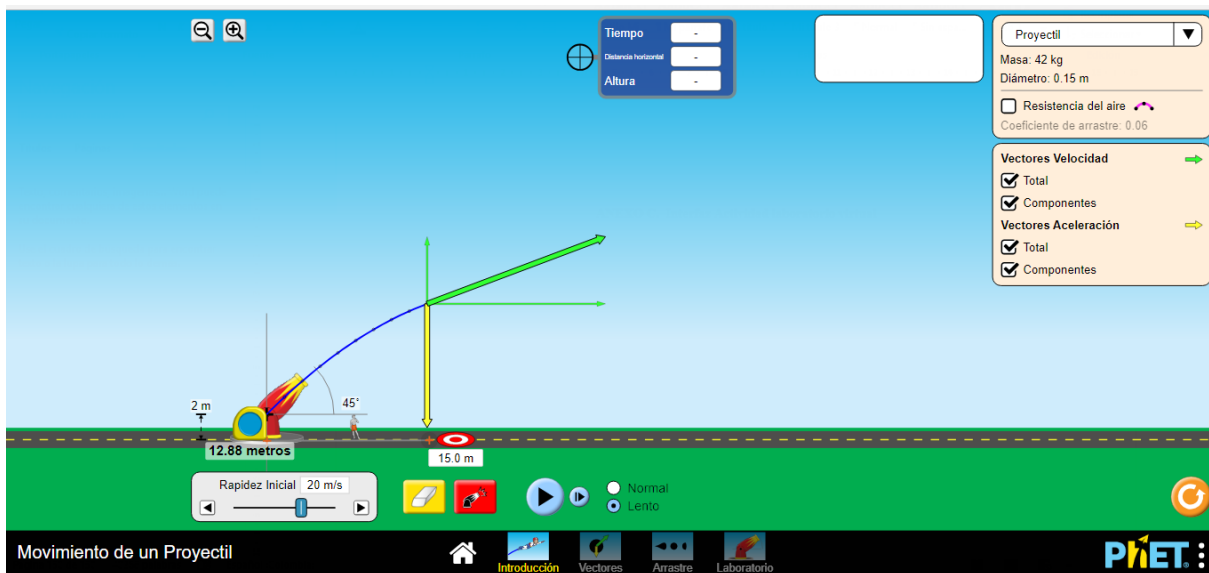
Gallardo, M. (s.f). *Peritajes*. Madrid. Recuperado desde <http://www.cita.es/peritajes/>

Ministerio de Transporte. (2012). *Resolución 00111268 de diciembre 6 de 2012*. Colombia

Demo programa simulador Edge FX.

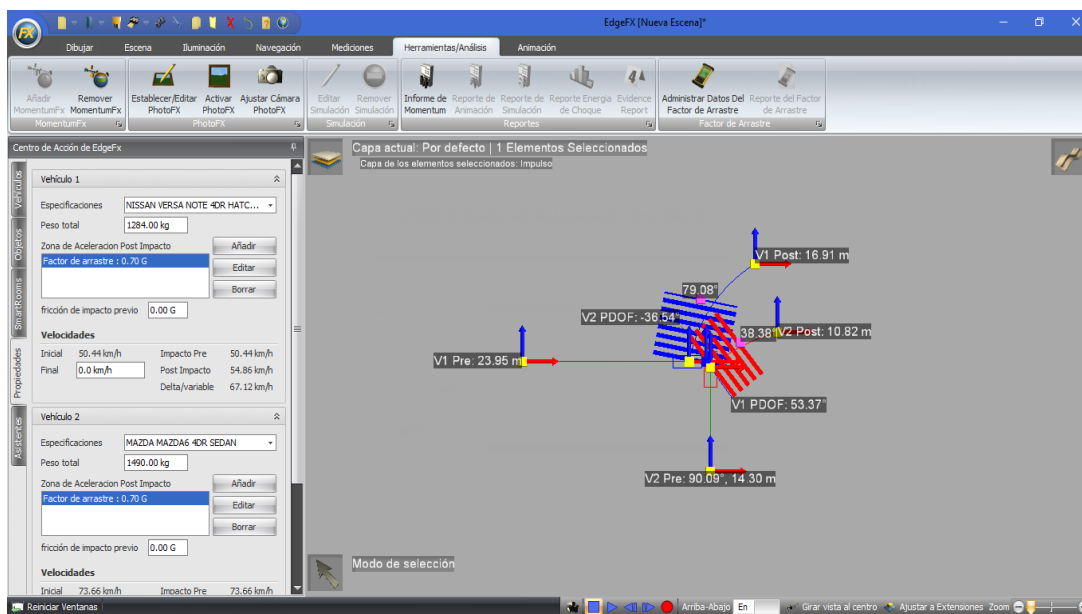
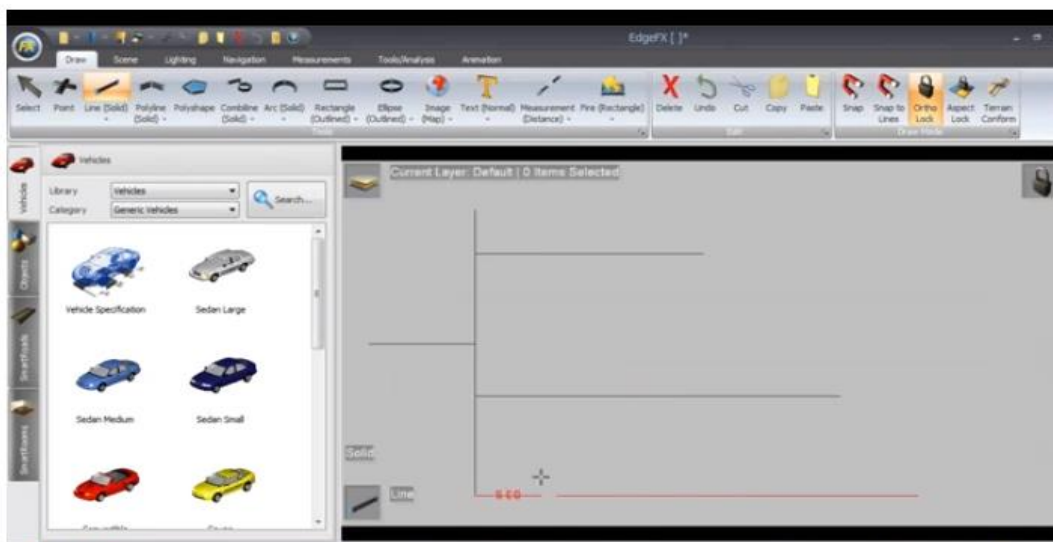
Policía Nacional de Colombia. (2011). *Formato técnico en accidentes de tránsito, versión 1*.

ANEXO C. Interfaz Actividad laboratorio virtual cinemática



Taller de cinemática Sesión 2.

ANEXO D. Interfaz actividad laboratorio virtual Edge Fx



Resolución de problemas de cantidad de movimiento

ANEXO E. Interfaz Plataforma Moodle



DESARROLLO TEMÁTICO

Contenido Programático Física

Cordial saludo apreciados estudiantes de la Especialización en Investigación de accidentes de tránsito. Su participación en este proyecto es muy importante. Las actividades de aprendizaje se encuentran dentro de la guía adjunta. Gracias y éxitos en su proceso de aprendizaje.

Prueba diagnóstica Física aplicada a accidentes de tránsito

Sesiones temas de física aplicada a los accidentes de tránsito

Pos-prueba física

Cordial saludo. La pueden realizar a partir del 14 de abril y hasta el 6 de mayo 23:55. Gracias.

Cuestionario sobre habilidades metacognitivas

Cordial saludo apreciados estudiantes. Dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje la metacognición es un proceso fundamental. Agradezco diligenciar el siguiente formulario que trata de aspectos relacionados con las actitudes de ustedes como estudiantes frente a las diferentes actividades académicas de la asignatura. La disponibilidad del formulario para completar y subirlo es hasta el 8 de mayo 23:55 horas y tiempo estimado 20 min.

Quickmail

- ✉ Escribir nuevo email
- ✍ Firmas
- 🔍 Ver borradores
- 📅 Ver Historial
- ✉ Emails alternativos
- ⚙ Configuración

Dedicación al curso

Sólo para profesores:

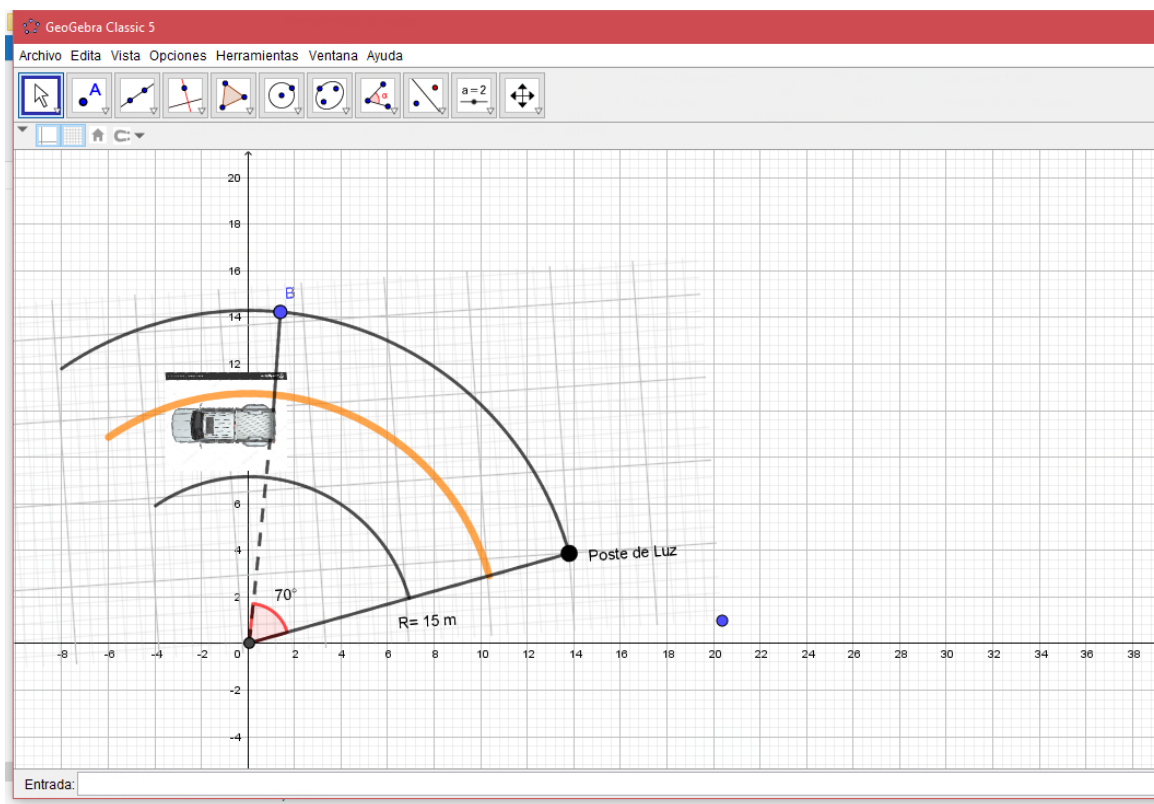
Herramienta de dedicación

Administración

- ⌵ Administración del curso
 - ✓ Activar edición
 - 🏷 Etiquetas de curso
 - 👤 Usuarios
 - 🔍 Filtros
 - 📄 Informes
 - ⚙ Configuración Calificaciones
 - 🏆 Insignias
 - 📄 Importar
 - 📖 Banco de preguntas
 - 🗑 Panelera de revisión

Desarrollo temático

ANEXO F. Interfaz actividad en Geogebra



Graficando con Geogebra tema cinemática

APENDICE 1.

Consentimiento Informado para participantes de Investigación

La presente investigación es dirigida por el docente-investigador Juan Carlos Pinilla Acevedo de la Institución Educativa Escuela de Seguridad Vial de Colombia. Cuyo objetivo del estudio es determinar si el uso de una plataforma virtual y la evaluación auténtica favorece al aprendizaje significativo de la física en estudiantes de la Especialización en Investigación de Accidentes de Tránsito en la Escuela de Seguridad Vial de Bogotá.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá completar cuestionarios durante el proceso investigativo. La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas a los cuestionarios serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma.

Le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación y he sido informado (a) sobre el objeto de estudio.

Me han indicado también que tendré que responder cuestionarios durante el proceso de la investigación. Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a Juan Carlos Pinilla Acevedo al teléfono 3114810566.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido.

Nombre del Estudiante

Firma del Estudiante
(en letras de imprenta)

Fecha

APENDICE 2.

Inventario de Habilidades Metacognitivas

A continuación, te presentamos una serie de preguntas sobre tu comportamiento o actitudes más comunes hacia tus trabajos y tareas académicas. Lee detenidamente cada pregunta y responde qué tanto el enunciado te describe a ti; no en términos de cómo piensas que debería ser, o de lo que otros piensan de ti. No hay respuestas correctas o incorrectas. Tus respuestas serán absolutamente confidenciales y únicamente serán empleadas para propósitos investigativos. Por favor contesta todos los enunciados. No te entretengas demasiado en cada pregunta; si en alguna tienes dudas, anota tu primera impresión.

Cargo _____ Estado Civil _____ Género _____ Edad _____ Fecha _____

En cada afirmación marca de 1 a 5 (usa el 3 el menor número de veces que sea posible) teniendo en cuenta que:

1	2	3	4	5
<i>Completamente en desacuerdo</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Ni en desacuerdo ni de acuerdo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Completamente de acuerdo</i>

1. Me pregunto constantemente si estoy alcanzando mis metas	1	2	3	4	5
2. Pienso en varias maneras de resolver un problema antes de responderlo	1	2	3	4	5
3. Intento utilizar estrategias que me han funcionado en el pasado	1	2	3	4	5
4. Mientras estudio organizo el tiempo para poder acabar la tarea	1	2	3	4	5
5. Soy consciente de los puntos fuertes y débiles de mi inteligencia	1	2	3	4	5
6. Pienso en lo que realmente necesito aprender antes de empezar una tarea	1	2	3	4	5
7. Cuando termino un examen sé cómo me ha ido	1	2	3	4	5
8. Me propongo objetivos específicos antes de empezar una tarea	1	2	3	4	5
9. Voy más despacio cuando me encuentro con información importante	1	2	3	4	5
10. Tengo claro qué tipo de información es más importante aprender	1	2	3	4	5
11. Cuando resuelvo un problema me pregunto si he tenido en cuenta todas las opciones	1	2	3	4	5
12. Soy bueno para organizar información	1	2	3	4	5
13. Conscientemente centro mi atención en la información que es importante	1	2	3	4	5
14. Utilizo cada estrategia con un propósito específico	1	2	3	4	5
15. Aprendo mejor cuando ya conozco algo sobre el tema	1	2	3	4	5
16. Sé qué esperan los profesores que yo aprenda	1	2	3	4	5
17. Se me facilita recordar la información	1	2	3	4	5
18. Dependiendo de la situación utilizo diferentes estrategias de aprendizaje	1	2	3	4	5
19. Cuando termino una tarea me pregunto si había una manera más fácil de hacerla	1	2	3	4	5
20. Cuando me propongo aprender un tema, lo consigo	1	2	3	4	5
21. Repaso periódicamente para ayudarme a entender relaciones importantes	1	2	3	4	5

22. Me hago preguntas sobre el tema antes de empezar a estudiar	1	2	3	4	5
23. Pienso en distintas maneras de resolver un problema y escojo la mejor	1	2	3	4	5
24. Cuando termino de estudiar hago un resumen de lo que he aprendido	1	2	3	4	5
25. Pido ayuda cuando no entiendo algo	1	2	3	4	5
26. Puedo motivarme para aprender cuando lo necesito	1	2	3	4	5
27. Soy consciente de las estrategias que utilizo cuando estudio	1	2	3	4	5
28. Mientras estudio analizo de forma automática la utilidad de las estrategias que uso	1	2	3	4	5
29. Uso los puntos fuertes de mi inteligencia para compensar mis debilidades	1	2	3	4	5
30. Centro mi atención en el significado y la importancia de la información nueva	1	2	3	4	5

31. Me invento mis propios ejemplos para poder entender mejor la información	1	2	3	4	5
32. Me doy cuenta de si he entendido algo o no.	1	2	3	4	5
33. Utilizo de forma automática estrategias de aprendizaje útiles	1	2	3	4	5
34. Cuando estoy estudiando, de vez en cuando hago una pausa para ver si estoy entendiendo	1	2	3	4	5
35. Sé en qué situación será más efectiva cada estrategia	1	2	3	4	5
36. Cuando termino una tarea me pregunto hasta qué punto he conseguido mis objetivos	1	2	3	4	5
37. Mientras estudio hago dibujos o diagramas que me ayuden a entender	1	2	3	4	5
38. Después de resolver un problema me pregunto si he tenido en cuenta todas las opciones	1	2	3	4	5
39. Intento expresar con mis propias palabras la información nueva	1	2	3	4	5
40. Cuando no logro entender un problema cambio las estrategias	1	2	3	4	5
41. Utilizo la estructura y la organización del texto para comprender mejor	1	2	3	4	5
42. Leo cuidadosamente los enunciados antes de empezar una tarea	1	2	3	4	5
43. Me pregunto si lo que estoy leyendo está relacionado con lo que ya sé	1	2	3	4	5
44. Cuando estoy confundido me pregunto si lo que suponía era correcto o no	1	2	3	4	5
45. Organizo el tiempo para lograr mejor mis objetivos	1	2	3	4	5
46. Aprendo más cuando me interesa el tema	1	2	3	4	5
47. Cuando estudio intento hacerlo por etapas	1	2	3	4	5
48. Me fijo más en el sentido global que en el específico	1	2	3	4	5
49. Cuando aprendo algo nuevo me pregunto si lo entiendo bien o no	1	2	3	4	5
50. Cuando termino una tarea me pregunto si he aprendido lo máximo posible	1	2	3	4	5
51. Cuando la información nueva es confusa, me detengo y la repaso	1	2	3	4	5
52. Me detengo y releo cuando estoy confundido	1	2	3	4	5