

**LABORATORIOS VIRTUALES EN EL APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS  
FÍSICOS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA Y UNIVERSITARIA.**

WILDMAN SIGIFREDO JIMÉNEZ ERASO

Abril 11 de 2019.

UNIVERSIDAD DEL VALLE  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA  
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

**LABORATORIOS VIRTUALES EN EL APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS  
FÍSICOS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA Y UNIVERSITARIA.**

WILDMAN SIGIFREDO JIMÉNEZ ERASO

Trabajo de grado presentado para optar al título de  
Licenciado en Matemática y Física

DIRECTOR: CARLOS JULIO URIBE GARNER

UNIVERSIDAD DEL VALLE  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA  
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

## Dedicatoria

Dedico con todo mi amor y cariño

A ti Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante este proceso.

Con cariño a mi madre y mi padre que fueron los que me dieron la vida y enseñaron con amor, paciencia y bondad el ser persona. Gracias por su empeño madre y padre en creer en este proyecto que se ha hecho realidad a pesar de las dificultades de la vida. También quiero agradecer a mi esposa e hijos, Elvia Taguada, Graciela Taguada, Emma Taguada, María del Pilar Guaitarrilla, María Eulalia Taguada, Francisco Quenan que han acompañado estos esfuerzos con su apoyo incondicional durante mi vida.

Y, finalmente gracias a los maestros y maestras de la vida universitaria, de la disposición de compartir ideas y aprendizajes, a los compañeros y compañeras que compartimos ideas sobre la universidad pública, a todos los que han brindado su apoyo en este momento crucial de la vida.

## **Agradecimientos**

Agradecimientos especiales a Concepción Marina Taguada, mi madre, por toda la ayuda que me ha brindado la cual ha sido decisiva. Estuviste a mi lado inclusive en los momentos y situaciones más difíciles, siempre ayudándome. No fue sencillo culminar con éxito este proceso, sin embargo, siempre me motivaste y con tus palabras de esperanza, me decías que lo lograría.

Muchas gracias amor por tu fidelidad y compañía.

## **Resumen**

Los Laboratorios Virtuales para el estudio de la *Física* cada día ganan más espacio en el campo de la educación. El presente trabajo de grado realiza un recorrido en la discusión en torno a la importancia de la implementación de las TIC en la educación y la aplicación de *Laboratorios Virtuales* para el aprendizaje de la asignatura *Física* en los niveles de enseñanza Media Vocacional y Superior o universitaria.

## **Palabras clave**

*Laboratorios Virtuales, Laboratorios basados en modelación, Simulación, Modelación.*

## Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción.....	9
Capítulo I. Las tecnologías de la información y la comunicación en el aprendizaje de la física.....	12
Capítulo II. El proceso de aprendizaje de los estudiantes de educación media a partir de los Laboratorios Virtuales profundización.....	36
2.1 Definición de <i>Laboratorio Virtual</i> .....	44
Capítulo III. Laboratorios Virtuales de física referentes de aplicación.....	81
3.1 Ambientes de enseñanza y aprendizaje en algunos conceptos de la física mediante Laboratorios Virtuales.....	91
Capítulo 4. Conclusiones.....	136
Bibliografía.....	146

## Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Módulo virtual Teoría de Errores .....	93
Figura 2. Esquema <i>Laboratorio Virtual</i> .....	97
Figura 3. Ejercicio de Física # 1.....	100
Figura 4. Ejercicio de Física # 2.....	102
Figura 5. Ejercicio de Física # 3.....	105
Figura 6. Menú <i>Laboratorio Virtual</i> de Física Secundaria .....	109
Figura 7. Ejercicio de Física # 4 Medición.....	111
Figura 8. Ejercicio de Física # 5 Simulador de Movimiento Rectilíneo.....	113
Figura 9. Simulador de Composición de Movimientos.....	118
Figura 10. Simulador de Ondas Estacionarias.....	119
Figura 11. Simulador de Campo Eléctrico.....	120
Figura 12. Simulador de Reflexión, retracción y Difracción.....	121
Figura 13. Tabla Actividades aplicadas en la fase de desarrollo de un <i>Laboratorio Virtual</i> .....	125
Figura 14. Experimento virtual sobre lanzamiento parabólico.....	129

**Lista de Anexos**

	<b>Pág.</b>
<b>Apéndice 1. Tabla de autores.....</b>	<b>151</b>



## Introducción

El presente trabajo de grado se desarrolla como una monografía de estudio sobre el uso de los *Laboratorios Virtuales* para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de *física* en la educación media vocacional y a nivel universitario. Esta monografía ha sido construida a partir de la revisión de artículos y tesis publicadas en diferentes congresos de Educación y círculos académicos universitarios. Con este trabajo de grado se busca generar un análisis sobre lo que se encuentra descrito en la bibliografía revisada acerca del aprendizaje de los conceptos de la *física* a través de los *Laboratorios Virtuales* y las dificultades de los *laboratorios reales* de *física* en algunas instituciones educativas de Colombia. Además, se pretende abrir la discusión en torno a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes del siglo XXI en los niveles de educación media y educación superior.

Se planteó como objetivo general del presente trabajo, reconocer las potencialidades pedagógicas y didácticas de las TIC en el aprendizaje de los conceptos que se movilizan en el contenido digital en la asignatura de *Física* a través de los *Laboratorios Virtuales*. Como objetivos específicos se formularon los siguientes, primero; describir los ambientes de enseñanza y aprendizaje a partir de las actividades que utilizaron las TIC en los trabajos de grado y artículos donde se estudió la apropiación de los conceptos de la *física* mediante los *Laboratorios Virtuales*. Segundo, promover una crítica pedagógica hacia el uso de las TIC durante el proceso de aprendizaje en los estudiantes de educación media y universitaria en la aplicación de los *Laboratorios Virtuales*. Y tercero, incentivar reflexiones en el aspecto didáctico hacia el uso de

las TIC como medio de interacción en la comprensión del conocimiento en el aprendizaje de conceptos físicos a partir de los Laboratorios Virtuales.

Para llevar a cabo los objetivos planteados, se analizarán las observaciones sobre las prácticas llevadas en la aplicación de contenido digital TIC en los artículos y trabajos de grado propuestos en esta monografía. Esto con el fin, de plantear a partir de las tecnologías de la información y comunicación específicamente los *Laboratorios Virtuales* la discusión de cómo se evidencia y se registra la forma de la *simulación*, la *modelación* y la *programación en software java* en la enseñanza y aprendizaje de la física.

El enfoque metodológico del presente trabajo de grado se basa en una monografía que sintetiza algunos de los trabajos publicados sobre *Laboratorios Virtuales* en el aprendizaje de los conceptos físicos en estudiantes de educación media y universitaria. El método de investigación es de carácter cualitativo puesto que analiza documentos y ejemplos de aplicación de *Laboratorios Virtuales*. Esta estructura tiene como fin tratar el objeto de estudio de manera que se logre identificar como una temática de relevancia en educación en cuanto al proceso de enseñanza-aprendizaje de la *física*. Primero se definió el tema a trabajar por medio de la página del CIER SUR de la Universidad del Valle y El Ministerio de Educación Nacional (MEN). Dando origen a la inquietud sobre las TIC *tecnologías de la información y la comunicación* en el aula de clase. Durante la búsqueda en *GOOGLE Académico* y *Funes* sobre TIC en la asignatura de *física* se encontraron muy pocos trabajos. En cambio, se hallaron desarrollos de artículos y tesis sobre *Laboratorios Virtuales*. A partir de esto, se fue limitando el tema en cuanto

los documentos y desarrollos de diferentes grupos académicos. Se recopilaron aproximadamente 31 documentos desde 1999 hasta el 2017 sobre *Laboratorios Virtuales* en la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de *física*, *Laboratorios Virtuales* en las ciencias y *Laboratorios Virtuales* en el desarrollo del conocimiento científico. Esta bibliografía definió con claridad el tema a tratar en este trabajo de grado y para no caer en el sesgo de confirmación, se analizan artículos en los que también se ponen en cuestión los beneficios de los *Laboratorios Virtuales*. Por otro lado, al encadenar las reflexiones de los documentos se promoverá una crítica pedagógica y una malla mostrando las potencialidades del uso de las TIC durante el proceso de aprendizaje en los estudiantes de educación media y universitaria en la aplicación de los *Laboratorios Virtuales* de *física*, esta descripción se llevará a cabo en las conclusiones.

De esta manera, la estructura del presente trabajo de grado es la siguiente: el primer capítulo está conformado a partir de las discusiones académicas alrededor de la importancia de las TIC en la educación. El segundo capítulo aborda las reflexiones académicas entorno a la implementación de los *Laboratorios Virtuales* en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la *Física*. En el tercer capítulo se exponen aplicaciones de *Laboratorios Virtuales* y por último se encuentran las conclusiones.

Cabe aclarar que, en el segundo capítulo las reflexiones giran en torno a la discusión del proceso de aprendizaje por medio de las TIC en los *Laboratorios Virtuales* en la enseñanza de la *Física*. A su vez, el uso de las TIC en el *Laboratorio Virtual* a través de otros que proponen reflexiones que permean la práctica experimental en el proceso de enseñanza y aprendizaje del

estudiante. En cambio, en el tercer capítulo se ilustran imágenes acompañadas con reflexiones y argumentos que validan el proceso de enseñanza con el *Laboratorio Virtual* y el alcance de la práctica experimental del concepto en el aprendizaje del estudiante.

## **Capítulo 1. Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación.**

El tema de las TIC en la enseñanza y aprendizaje en la educación Media es de gran interés en la actualidad debido a los importantes e imprevistos cambios de los sectores productivos en un contexto globalizado. En el artículo “Un país de ciudadanos con mayores habilidades”, publicado en el Diario El Tiempo en enero 29 de 2018 (p. 2.10), se afirma lo siguiente:

“La educación es un importante motor del desarrollo de un país, así como uno de los instrumentos más eficaces para reducir la pobreza, lograr la paz, estabilidad e igualdad. Pero para lograr estos resultados es necesario que el sistema educativo en todas sus categorías - desde la primera infancia hasta la educación superior- sea pertinente a las necesidades del sector productivo y, en general, de la vida. Sin embargo, el mundo, y en específico el laboral, está cambiando más rápido que el sistema educativo, y este se está quedando rezagado ante el avance de esos cambios”.

La sociedad ha logrado grandes desarrollos y avances a partir de las *tecnologías de la información y comunicación* (TIC). Las TIC han permitido generar avances significativos en el

pensamiento de los individuos y la movilización en los hábitos en lo social y cultural. Por ejemplo, la máquina de escribir (1717) fue un instrumento que posibilitó la formalización de documentos en las instituciones sociales y académicas, en la cultura se ha venido permeando por estos hábitos de adaptarse a las nuevas condiciones que exige la sociedad del siglo XXI. Por este motivo, el sistema educativo no puede estar alejado de la realidad, debe ir a la vanguardia con las nuevas tendencias del uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

Los países latinoamericanos han gozado de los avances tecnológicos, uno de ellos fue el computador que ha ocupado un espacio en los hogares, colegios y empresas. Con ello, el progreso de diferentes herramientas de las tecnologías de la información y la comunicación digital es que tiene incorporado en los diferentes espacios. De esta manera, las TIC están dando respuesta a las profundas transformaciones sociales y culturales que este momento demandan, en ello también, las oportunidades que ellas crean y que pueden ser usadas para achicar la brecha entre los “incluidos” y los “excluidos” de modo que todos puedan tener acceso al crecimiento y al desarrollo sustentables (Poggí, 2006).

Valdría la pena realizar un recuento de lo que ha sido la tecnología de la información y la comunicación en el contexto de la educación en Latinoamérica, desde el planteamiento de la Unesco (2006):

- La historia de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación inicia mucho antes de que las computadoras pasen a ser usadas domésticamente. Pero en el campo de

la educación se impone popularmente a principios de los 80 cuando el precio de los microprocesadores las hace posibles para el mercado doméstico. La historia de la incorporación de estas tecnologías en la enseñanza puede rastrearse en las máquinas de enseñar (Skinner, 1979) y la Enseñanza Asistida por Ordenador.

- La tendencia actual es pensar en las TIC no sólo como objeto de conocimiento sino especialmente como un recurso para la enseñanza y el aprendizaje.
- Las TIC representan una importante fuente de información e interacción; serían un buen canal para que la escuela brinde al alumno posibilidades de procesar, organizar y mediar los aprendizajes que tienen lugar fuera del ámbito escolar.

De esta manera, en el ámbito educativo se ha estado dando en los últimos años una auténtica revolución tecnológica que ha cambiado los hábitos de vida y afectado el entorno, en ocasiones saturado o desbordado por toda esa tecnología de la información y comunicación. En este escenario, se cruzan los planos educativos y socioculturales. Por lo tanto, es necesario recalcar, que la educación requiere de instrumentos y herramientas para que el conocimiento sea una construcción dentro del aula de clase.

Así pues, particularizando lo dicho en la asignatura de física el componente de la tecnología de la información y comunicación es un generador clave de oportunidades para la

enseñanza y aprendizaje en la escuela. De esta manera, los estudiantes tienen un desarrollo en la comprensión de los conceptos y avances significativos en la enseñanza y aprendizaje.

El presente trabajo de grado se adentrará en las reflexiones propuestas de los artículos de Educación Media y Superior en las ciencias naturales principalmente en la asignatura de *Física* con el uso de las TIC que teniendo en cuenta los diferentes modelos de *simuladores* y *Laboratorios Virtuales* que funcionan a partir de los programas de HTML, java, etc., los instrumentos de modelación en los objetos de conocimiento que se presentan en las tecnologías de la información y comunicación por medio de los Laboratorios Virtuales, logrando de esta manera que el conocimiento de este campo posibilite una interacción didáctica entre la ciencia, el estudiante y el profesor.

Vidal (2006) argumenta como las TIC se han integrado al sistema educativo al igual que los instrumentos que se empezaron a utilizar como material didáctico en el aula de clases. De esta manera, los medios audiovisuales y el internet como medio de información revolucionaron los espacios educativos en las Instituciones de Educación Media y Superior.

La preocupación por investigar la integración de las TIC en la educación es relevante para los educadores y permitió conformar una línea de investigación recopilando experiencias, proyectos y estudios de caso abriendo expectativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Sin embargo, Area (citado por Vidal, 2006) indica que:

A comienzos y mediados de los ochenta la integración de estas tecnologías en las escuelas comienza a ser un tema muy estudiado. Sobre esta hipótesis, se empiezan a generalizarse numerosos cuestionamientos y críticas a la evolución de la Tecnología Educativa y a su validez para la educación (pág. 541).

Del anterior argumento, se puede inferir que la tecnología educativa abre las posibilidades a las Instituciones Educativas de *las tecnologías de la información y comunicación* empiezan a fundamentarse como instrumento didáctico y pedagógico en el desarrollo de las prácticas de enseñanza y aprendizaje.

Consecuentemente nace la necesidad de la formación de profesores en *Tecnologías en Educación* con enfoques pedagógicos y nuevos estilos de aprendizaje. De igual manera, surge la necesidad de la gestión de las instituciones para asumir nuevos estilos que preponderan la enseñanza y el aprendizaje a partir de los contenidos digitales. Este hecho, abre la posibilidad de que los estudiantes se motiven en el desarrollo de las temáticas en el aula de clase.

La Investigación de las TIC en la educación Vidal (2006), el resultado de la investigación apunta a integrar las tecnologías de la información y la comunicación como un medio de innovar el ambiente de aprendizaje en las escuelas. Por lo tanto, las TIC en la



educación empiezan a movilizar a los docentes, el currículo, las aulas de clase y los instrumentos que se pueden utilizar.

Hasta aquí se ha mencionado sobre la línea de investigación llamada las nuevas tecnologías de la información y comunicación y su impacto en la creación de ambientes de aprendizaje. En este sentido, las investigaciones de las TIC buscan soluciones a las necesidades de la educación, posibilitando que el aprendizaje y la enseñanza puedan interactuar por medio de un instrumento en los conceptos.

Al respecto se encuentra que, las investigaciones han arrojado resultados poco positivos que expresan las aplicaciones de las nuevas TIC en la escuela. Según Vidal (2006):

- La utilización de las TIC se limita a menudo al entretenimiento de los alumnos con juegos o *software java* educativos, en su mayoría de ejercitación y práctica de corte conductista.
- La falta de tiempo durante la jornada escolar es un problema que preocupa a los profesores y que limita el uso de las TIC (falta de tiempo para el desarrollo de la planeación, los contenidos y de formación docente)
- Muchos profesores aprecian las ventajas de las TIC, pero su falta de conocimientos genera inseguridad y rechazo, normalmente sus

alumnos pueden tener más conocimientos y manejo de la TIC que ellos. (pág. 544)

Bajo los argumentos anteriores, uno de los inconvenientes es la utilización inadecuada de las TIC por parte de algunos estudiantes en la práctica experimentales de cada asignatura, ya que cada estudiante se encuentra reconociendo el simulador que permite la utilizar como instrumento para su proceso de aprendizaje que se obtengan mediante ensayo y error en el uso del *Laboratorio Virtual*. Por tanto, las pautas de trabajo dentro del aula deben estar definidas desde la planeación y crear una metodología adecuada con el objetivo de despertar el interés por el aprendizaje de la asignatura.

Al mismo tiempo, algunos docentes han encontrado en la articulación de la TIC un instrumento para ampliar las perspectivas de razonamiento en el conocimiento de cada asignatura. En este sentido, la formación del profesor en las nuevas tecnologías describe un paradigma en la nueva conceptualización de la metodología dentro del aula clase.

Por otra parte, la integración de las TIC en las instituciones educativas ha sido un cambio que ha dado la cultura al adoptar nuevas formas de aprendizaje, los tiempos de planeación de una clase con los estudiantes, la corroboración de los conocimientos y las prácticas de los estudiantes poco se limita en la forma que el horario establecido, antes se extendería en diferentes temáticas durante el periodo del año lectivo escolar. Durante el tiempo de aparición de las TIC se han ido articulando con la asignatura de sistemas de programación y manejo del computador como herramienta para otros fines educativos, la organización de los instrumentos dentro del aula de

clase durante la metodología es uno de los avances que el profesor presenta en el desarrollo de la temática conceptual. Además, la formación del profesor en el desarrollo metodológico con las TIC debe ser amplia en el manejo del *Laboratorio Virtual*.

Por ese motivo antes del año 2000 hasta el año 2006 los documentos que se han propuesto abren un espacio dentro de las instituciones para complementar el proceso de enseñanza y aprendizaje. De aquí nacen nuevas expectativas para la investigación y aplicaciones de las TIC.

Por este motivo, la revisión que realiza Vidal (2006) indica que “se percibe la necesidad de llevar a cabo estudios más contextualizados y en profundidad a través de metodologías cualitativas como el estudio de caso y la investigación-acción”. Esto con el fin, de proponer nuevas expectativas de enseñanza y aprendizaje para que las instituciones abran su perspectiva ante las TIC.

Llorente (2008) presenta una exhaustiva revisión a la incorporación de las TIC en la enseñanza y a la formación de profesores respecto a los instrumentos mencionados. Propone los aspectos formativos para los profesores y las formas de abordar el recurso didáctico de las TIC.

Llorente (2008) identifica que la causa de la no incorporación de las TIC a la enseñanza es la falta de capacitación de algunos profesores respecto al manejo de tecnologías, programas y

*software java*. Hasta aquí se señala que el sistema educativo de España se encuentra aislado de las TIC debido al poco conocimiento que tiene de los simuladores por parte de educadores.

Autores como Monedero, Cabero y colaboradores, Fernández y Cebreiro; Raposo, García-Valcárcel y Tejedor, (citados por Llorente, 2008) comparten algunas conclusiones de la investigación sobre la formación de los profesores e incorporación de las TIC en las Instituciones Educativas:

- Hay una tendencia general en el profesorado al autoevaluarse, y es que no se encuentran capacitados para utilizar las TIC que tienen a su disposición en las instituciones educativas.
- Poseen menos formación para el diseño y la producción de medios que para su utilización didáctica.
- Independientemente de variables como la edad y el género, por lo general, el profesorado muestra gran interés por estar formado para la utilización de estos instrumentos didácticos. El profesorado más joven se encuentra más preocupado por su incorporación, utilización y formación, que los de más edad.

- Los educadores admiten que no han recibido una verdadera cualificación a lo largo de sus estudios, para incorporarlas a su práctica profesional (pág. 122).

Muchas Instituciones Educativas cuentan con los recursos de las TIC, además que existe localización e instrumentos de programación en los computadores, sin embargo, falta capacitación y concienciación de las Instituciones Educativas en la formación de los profesores en las TIC, con ello, la dignificación de la labor del profesor en el aula de clase y en la producción intelectual en cuanto al diseño y creación de materiales didácticos para el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje.

De acuerdo a estos hallazgos las TIC despiertan curiosidad de los fenómenos que se manipulan al igual que en adquirir conocimiento del manejo de *software java* y equipos para implementar las TIC como recurso didáctico de la clase. En algunos casos la edad del docente puede incidir en el manejo de las TIC. Por tanto, algunos docentes sienten la falta de competencia en el manejo de las TIC y en su articulación al proceso de enseñanza en el aula de clase y por fuera de ella. En este sentido, las tecnologías de la información y comunicación son un necesario instrumento mediador del conocimiento hacia los estudiantes, no se puede desconocer el que hacer del profesor como actor con sus respectivos recursos a la hora de la enseñanza.

De esta manera, Llorente (2008) propone que la formación del profesor debe ser competente en la incorporación de las TIC como elementos didácticos y curriculares, para crear entornos y transformar los espacios educativos. Con ello, uno de los pasos según Resta (2004 citado por Llorente, 2008) es: “planificar la inclusión de las TIC en la capacitación docente y al dirigir el proceso de transformación”.

Es un momento en el que los profesores necesitan capacitación para contribuir y responder a las expectativas que brindan los instrumentos de *software java* en el aula de clase. En efecto, para llevar a cabo esta transformación se requiere que algunos docentes cambien de actitud ante el proceso de enseñanza tradicional.

Bajo el argumento anterior, se pueden plantear algunas estrategias que respondan a las necesidades de los profesores y la transformación de la sociedad por medio de ellos. Para ello Llorente (2008) define el cómo, cuándo y por qué utilizar las TIC como medio de “lección, trabajo organizativo y evaluar las prácticas de forma adecuada en el aula de clase”. Entonces, las TIC empiezan a ser consideradas como un instrumento para la práctica en el aula de clases a través de la pedagogía y la didáctica. Con ello, las universidades abren un camino de investigación y articulación con las instituciones de educación básica y media para la caracterización del nuevo currículo y la didáctica orientando los procesos de enseñanza-aprendizaje implementando *la virtualidad*.

En el documento de Llorente (2008) se describen las formas de abordar la formación de los profesores en las TIC para articular los estándares de educación que necesita cada ciudadano español en las competencias ciudadanas. Uno de los primeros planteamientos, describe que los profesores deben utilizar la herramienta de las TIC desde su perspectiva y diseñar metodologías que definan el momento que se pueden aplicar en el aula de clase. En el segundo planteamiento, constituye que los estándares de educación en España son un eje que permite el desarrollo de las competencias y capacidades de los alumnos en diferentes edades para alcanzar las habilidades respecto al manejo de las TIC. Conviene subrayar que, estas competencias se encuentran instauradas en la exigencia de la sociedad actual como instrumento que permite la información y la comunicación.

Por tanto, las TIC exigen la diligencia por parte de los estamentos del sistema educativo para la formación de los profesores para proponer nuevas herramientas y metodologías que motiven el aprendizaje de los estudiantes dentro y fuera del aula de clase. Bajo este argumento, los estudiantes interactúan cotidianamente con las TIC en el entorno sociocultural. En cambio, los profesores se encuentran reflexionando la dinámica del conocimiento desde el concepto hasta la aplicación en la resolución de problemas. Por este motivo, en las primeras clases se enfatiza en la manipulación de las herramientas de las TIC y luego, la enseñanza adquiere una dinámica que motiva al estudiante en el razonamiento del saber.

Cabe resaltar que el artículo de Llorente (2008) propone una conclusión poco analítica. También manifiesta que la formación de las TIC en los profesores se debe articular a las

necesidades y expectativas socioculturales de los estudiantes, con ello el aprendizaje de los conceptos.

Para terminar, una de las propuestas que presenta Llorente (2008) sobre el uso de las TIC “es que nos seguiremos equivocando si pensamos que la mera presencia *física* de las TIC en los centros garantiza su utilización por el profesorado”. Este debe estar capacitado para saber qué hacer con las mismas, cómo hacerlo, y por qué hacerlo. En definitiva, pensar más en la Pedagogía y menos en la Tecnología.

Hasta aquí los dos artículos de Vidal (2006) y Llorente (2008) plantean las bases estructurales de la utilización de las TIC en la Educación Media y Superior. En el primero, la utilización de las TIC se presenta como medio que posibilita avanzar en las actividades curriculares e innovación de la didáctica. Mientras que, en el segundo documento se plantea la necesidad de articular las TIC desde la formación de los profesores como mediadores de la sociedad y la cultura. Sumado a esto, los dos documentos describen la potencialidad de las TIC en el aula de clases.

Señalado lo anterior, los artículos proponen que las tecnologías de la información y comunicación son un instrumento que posibilita al profesor y al estudiante dimensionar el saber desde los currículos de Educación Media y Superior.



De otro lado, el trabajo de Vélez (2012) incorporó nuevas estrategias de enseñanza con el uso de las TIC para favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. Por las nuevas propuestas del uso de las tecnologías de la información y comunicación, en este momento aparecen instrumentos que movilizan las metodologías de los profesores, ya que la información del concepto se encuentra a la mano de los estudiantes. La articulación de las TIC en la educación Media lleva a que los profesores son los actores principales por el planteamiento metodológico, su práctica pedagógica y didáctica es el compromiso con la sociedad que le entrega a unos estudiantes para que transforme y avance en las nuevas tendencias sociales. Este trabajo tiene la pertinencia de generar y reconocer que la práctica del docente que poco está aislada con las necesidades de la sociedad.

A continuación, se describe el problema de Vélez (2012) que lo llevo a investigar y a proponer estrategias de enseñanza que favorezcan el aprendizaje significativo, con ello a desarrollar prácticas que generen éxito en el aula de clase:

¿Qué estrategias de enseñanzas con uso de TIC deben implementar los docentes de básica secundaria y media técnica de la Institución Educativa Técnico Industrial Pedro Castro Monsalvo (INSTPECAM), Valledupar, jornada tarde, en su práctica pedagógica para favorecer el aprendizaje significativo de los estudiantes? (pág.7)

Esta pregunta enfatiza en que hay una necesidad que se encuentra implícita dentro de una Institución Educativa, es necesario que las TIC encuentren una dimensión en la utilización de los profesores y los estudiantes ya que están dentro de la comunidad educativa. Todo esto parece confirmar, que las tecnologías de la información y comunicación son necesidad implícita de toda una comunidad, que el problema radica en el uso y las nuevas tendencias que genera al llevarlas al aula de clase. Bajo el argumento del aprendizaje significativo se pretende incorporar las TIC en la presente Institución Educativa, desde Ausubel nace la inquietud de que concepto es significativo para el estudiante. Por lo tanto, las condiciones, fases y momentos necesarios a tener encuentran para implementar estrategias que conlleven al estudiante a reflexionar del uso de las TIC como un instrumento que media el aprendizaje e implementación para alcanzar las competencias que demanda la sociedad.

Para seguir ahondando, Vélez (2012) propone unas estrategias didácticas y pedagógicas que lleven a reflexionar en la práctica de enseñanza. A continuación, se presentan algunos planteamientos sobre el aprendizaje significativo de los estudiantes:

La estrategia que en mayor proporción desarrollaron los docentes (92%) fue indagar los conceptos previos a través de los interrogantes permitiendo conocer lo que saben los estudiantes y fomentan la base para promover nuevos aprendizajes propiciando la generación de un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes, ya que estos relaciona de manera no arbitraria y sustancial la nueva información con

los conocimientos y experiencias previas y familiares que ya posee en su estructura de conocimientos o cognitiva. (Díaz y Hernández, 2002).

Asimismo, se evidencia resistencia en incorporar otros recursos tecnológicos en el aula, a pesar de ser de uso común para docentes y estudiantes como cámaras fotográficas y video, celular, Internet, televisión, revistas, entre otros, además algunas de estas herramientas están disponibles en la Institución, los docentes con poca experiencia en el uso de las TIC tienen gran dificultad en apreciar su poder como herramientas de aprendizaje y de no atenderse la carencia de conocimiento tecnológico de los docentes, las TIC no tendrán una influencia importante en la cultura del aula (McFarlane, 2001) citado por Pulido y Zambrano, 2010, p. 167.

Fomentar la investigación en el aula lo que conlleva el rompimiento de paradigmas o clases tradicionales y estar a la vanguardia de las exigencias nacional e internacional con referencia a educación, logrando una renovación en las prácticas pedagógicas y aprovechando al máximo los recursos disponibles en la Institución como los disponibles gratuitamente en la web y en las redes colaborativas. También es indispensable propiciar el trabajo interdisciplinario de las áreas para que

los resultados encontrados tengan incidencia en todos los campos académicos y se convierta en política institucional.

Las enseñanzas de las asignaturas en el aula de clases ya no pueden ir aisladas de la realidad sociocultural en que se encuentra permeado, esto quiere decir que las ciencias deben tener una articulación con las nociones que traen lo estudiantes. Por este motivo, el profesor realiza un diagnóstico con los estudiantes sobre los saberes que traen del proceso de formación y las relaciones sociales y culturales en que se han desempeñado.

En este sentido, en Camargo y Hederich (2010) los profesores son conscientes del proceso formativo de los estudiantes y poco son ajenos de la realidad, esto lleva a “identificar diferentes estrategias usadas por los sujetos para la construcción de conceptos, las cuales podían ser consideradas como estrategias usadas por la gente común para adquirir conceptos en su vida diaria”. En este sentido, el estudiante ya describe una estructura ante el profesor sobre del conocimiento, en aula se busca la formalización y se estructura de nuevo.

Para volver a la discusión de las TIC según Vélez (2012 se puede inferir, la importancia de la formación de los profesores en las tecnologías de la información y comunicación en los programas de *Laboratorios Virtuales* y simulaciones que buscan integrarse al aula de clases requiere reflexionar desde diferentes perspectivas de pedagogía y didácticas.

Hay que mencionar que, cada vez que avance en el uso de las TIC en la sociedad y la cultura a partir de programas de *software java* se requiere un estudio del tratamiento didáctico y pedagógico para colocarlo en el aula de clases. Esto quiere decir, que el profesor debe estar en constante capacitación de las nuevas tendencias sociales y culturales, en programas, *software java* y modelos didácticos y pedagógicos para innovar en el proceso de enseñanza y aprendizaje. De igual manera, la existencia de grupos interdisciplinarios, académicos y científicos propenden ayudar a integrar nuevas concepciones del aprendizaje enseñanza a través de las TIC y organiza el aprendizaje de los estudiantes en la abstracción del concepto. Por tanto, parte de la comunidad y los académicos se encuentran preocupados por la dimensión que ha tenido las TIC en la formación de las nuevas generaciones.

De otro lado, el trabajo de Vélez (2012) reconstruye y adhiere nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje en el uso de las TIC. Con ello, Durante el siglo XX las nuevas tendencias tecnológicas responden a las necesidades de los estudiantes que generan una solución a las exigencias de los profesores. Sin embargo, los profesores se encontraban discutiendo la nueva forma de articular las TIC en el aula de clases. Es aquí donde las estrategias de pedagogía y didáctica como disciplinas están a la orden de las nuevas tendencias de la sociedad y cultura. En este sentido, la estructura de una nueva sociedad permeada por las TIC nace de la educación, y uno de los gestores es el profesor que a diario interactúa con los estudiantes conociendo e integrando costumbres, hábitos y formas de vivir la cotidianidad. Lo anterior, exige constante capacitación y formación a los profesores en el uso de las TIC como instrumentos que posibilitan el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, igualmente todo esto hace posible generar grupos interdisciplinarios que promuevan reflexiones sobre el manejo de las TIC.

En el documento de Serrano y Prendes (2012) se presenta una capacitación como seminario de profesores de *física* para determinar el efecto que produjo la formación de docentes respecto a las competencias de educación, uso de las TIC y satisfacción del seminario de los docentes en estudio. Con ello, se potencializa la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes. Anteriormente se pedía que hagan más estudios interdisciplinarios de los profesores en formación en el uso de las TIC como medio de instrumento en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. Ahora, Serrano y Prendes (2012) confirman con este estudio la necesidad de una capacitación continua en el uso de las TIC para las competencias que imperan en la sociedad.

Para seguir ahondando en el debate, una de las hipótesis con que este artículo empieza a describir el porqué de las tecnologías de la información y comunicación son importantes en el aula de clase, se presenta desde la concepción del profesor. Según Serrano y Prendes (2012) “es el docente que dirige una estrategia de aprendizaje activo debe restar énfasis a la transmisión de la información para esforzarse en explorar las habilidades, aptitudes y valores del estudiante”.

Se puede por tanto, lograr que los estudiantes muestren interés por los avances en el uso de las TIC para favorecer el aprendizaje logrando un cambio positivo a través de nuevos tipos de interacción. Es posible igualmente fomentar el trabajo colaborativo. Al respecto, en anteriores publicaciones Prendes (2000) (citado en el artículo de Serrano y Prendes, 2012) indica que la TIC hacen posible:

“Situaciones de interacción social en las cuales un grupo de sujetos ha de conseguir realizar una tarea predefinida en la cual el objetivo final de logro es la

suma de la consecución de los objetivos individuales de cada miembro del grupo en situaciones de ayuda no competitivas” (pág.98).

Dicho lo anterior, las TIC permiten tener un punto de encuentro entre el estudiante y el profesor para reflexionar y describir el razonamiento del concepto de *física*, este trabajo colaborativo ayuda a comprender los momentos de la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes. Ambos buscan un fin, capacitarse y habilitarse no solo para una sociedad competitiva, sino para una sociedad cohesionada y sostenible.

Entonces, el problema de Serrano y Prendes (2012) en este trabajo es “como articula el proceso de formación para el uso de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la *física* en secundaria”. Todos los trabajos de estrategia de enseñanza y aprendizaje que se han hecho hasta el momento, han servido como pauta para formalizar un proceso de la innovación de las TIC en la formación de los profesores. El seminario conto con 10 mujeres y 7 hombres donde se realizó un diagnóstico y una evaluación final a los profesores para ver el conocimiento que tenían sobre el manejo de las TIC en el aula. Sin embargo, en algunos profesores se evidencia que todavía se encuentra con algunas actitudes de incompetencia en los profesores sobre el uso de los programas de *software java* y opinan que disponen de pocos recursos en la simulación de programas por internet.

Según Serrano y Prendes (2012) se citarán algunas respuestas de la evaluación final del seminario de TIC en la enseñanza de la *física* que tuvieron los profesores:

- Afirman que las simulaciones virtuales pueden ser bastante interesante para los alumnos.
- Afirman que durante el seminario han conocido (bastante) nuevas aplicaciones y/o herramientas específicas que pueden mejorar el desarrollo de sus clases (ítem 8). Al igual que consideran (bastante) que lo aprendido en el seminario les capacita más para integrar el uso de las TIC en su aula.
- Pretenden compartir (bastante) con otros compañeros de su centro lo que puedan aprender gracias al seminario.
- Una vez finalizado el seminario, podrían utilizar en adelante, en mayor medida, las siguientes tecnologías en sus aulas: simulaciones y/o animaciones virtuales, materiales propios de un laboratorio de *Física* y Química e Internet. (pág. 103).

A continuación, las siguientes reflexiones sobre el seminario donde se reafirma que las nuevas aplicaciones y herramientas caracterizan el análisis del concepto en la *física* ya que, presta un servicio para mejorar las clases y la integra desde la concepción analítica del estudiante y el profesor. De esta manera, integra las TIC en el aula crea un ambiente de interactividad entre el profesor y el estudiante con el conocimiento.



También, este trabajo abre las posibilidades que otros profesores conozcan sobre el manejo de las TIC como herramientas digitales y simulaciones virtuales, que busca ampliar y aclarar de manera didáctica un concepto en *física* y química. Además, se puede generar *Laboratorios Virtuales* donde el profesor pueda preparar la clase del concepto que quiere analizar. Bajo estos argumentos, las simulaciones virtuales contienen una instrumentación de los equipos de laboratorio para ejercer la experimentación en orientación con el profesor dentro del aula de clase, en los estudiantes son la diversión por que las relaciona con los juegos de Nintendo y otros.

De todo esto resultados de la evaluación de diagnóstico y final del seminario de TIC, Serrano y Prendes (2012) describe las siguientes conclusiones:

Antes de iniciar el seminario, los docentes opinaron que el uso de TIC facilita bastante el proceso de enseñanza y aprendizaje y que el uso de estas tecnologías era de su agrado, sin embargo, afirmaron que sus alumnos utilizan poco las TIC dentro del aula para el desarrollo de algunas actividades de la asignatura de *física* y química. Por lo que entendemos que el profesorado realmente desea integrar las TIC en sus clases, pero pueden tener dudas a la hora de implementar las actividades con TIC. Este tipo de afirmaciones fueron ratificadas con mayor fuerza al finalizar el programa.

Tras la realización del seminario, los profesores consideraron que se encuentran más capacitados para integrar el uso de las TIC en sus aulas, afirmando a su vez que sus alumnos pueden utilizarlas tanto dentro como fuera de clase para el desarrollo de algunas actividades, siendo una verdadera necesidad tanto para el alumno como para el profesor.

Tanto al inicio como al final del seminario, los docentes tenían la intención de llevar a la práctica inmediatamente los posibles aprendizajes que se lleven a cabo, teniendo un impacto directo en sus clases. Por otro lado, consideran que las animaciones y/o simulaciones virtuales vistas en el seminario son interesantes tanto para ellos como para los alumnos, más de lo que en un principio afirmaron.

En el primer párrafo se nota que hay un boom de las simulaciones virtuales en las TIC, por el argumento que ya se “desarrolla algunas actividades en *física* y *química*”, el seminario es pertinente para los profesores que se presentaron a este trabajo. En este sentido, todo trabajo académico se encuentra bajo la realidad sociocultural, en este seminario los profesores encontraron una respuesta a la necesidad del uso de las TIC con los *simuladores* virtuales.

Cabe anotar, que las TIC en la simulación virtual es un instrumento que facilita las dinámicas del aula y por fuera de clase, en relación con el ambiente y entorno que se propone en el trabajo con los estudiantes. En otras palabras, el profesor propone un ambiente de aprendizaje en los estudiantes, utilizando herramientas que movilicen los conceptos y las relaciones interpersonales que dinamizan en el contexto escolar.

Para terminar, el siglo XXI la enseñanza y aprendizaje con las TIC en los profesores debe estar articulada a los procesos metodológicos y curriculares para el avance de las potencialidades de los estudiantes en el uso de las simulaciones virtuales. En este sentido, las TIC han encontrado un espacio dentro de las Instituciones educativas como instrumento didáctico pedagógico en el concepto, abriendo posibilidades de cambio a la enseñanza tradicional y estructuras complejas en el conocimiento.

Hasta el momento, las TIC responden a las necesidades sociales y culturales de la academia, ciencia y tecnología. Por este motivo, los académicos y científicos han insistido que la educación es el mejor instrumento que existe de comunicación e información para formar a personas competentes, diligentes y consecuentes en las necesidades de la sociedad.

## **Capítulo 2. El proceso de aprendizaje de los estudiantes de educación media en física a partir de los Laboratorios Virtuales**

A continuación, se discutirá acerca de las posturas que se han desarrollado en el proceso de aprendizaje mediante las TIC en *los Laboratorios Virtuales* y, su efecto en la utilización de este instrumento a la hora de realizar la práctica experimental. Aunque, hay artículos que muestran el antes y después del uso de los *Laboratorios Virtuales*, estos trabajos de investigación son conocidos como casi experimentales y se tendrán en cuenta para los avances significativos en el aprendizaje. A continuación, se exponen los avances de la tecnología de la información y comunicación en los *Laboratorios Virtuales* como desarrollo del aprendizaje en el estudiante en la Educación Media Y Superior. Esto con el fin de articular las TIC en los ambientes de aprendizaje a partir de los *Laboratorios Virtuales* en la aplicación del conocimiento o práctica de experimentación.

Para seguir ahondando en el uso de las TIC, el siguiente artículo de Méndez (2012) invita a los lectores a cómo se motiva los estudiantes utilizando las TIC en la enseñanza de la *física*. Para ello, realiza un estudio de caso a estudiantes de 14 y 15 años que se encuentran en la secundaria, esta experiencia investigativa muestra la mentalidad que existe en los estudiantes en el uso de las TIC en la *física*.

Además, en el artículo resalta la innovación de las TIC en la educación, como herramienta motivacional que dinamiza el cambio de mentalidad de los estudiantes y da

significado a los conceptos de la *física* desde una metodología integrada. Dicho de otra manera, las TIC favorecer la dinámica entre el estudiante y el profesor para la construcción del saber con seguridad, celeridad y fiabilidad en el aprendizaje. De lo anterior se puede inferir que, la sociedad ha generado un mundo digital donde la información y la comunicación son el baluarte del saber ser y actuar en la transformación sociocultural. Por este motivo, los entornos educativos han avanzado en el proceso de enseñanza y aprendizaje, garantizando una flexibilidad y manipulación en el objeto digital.

### **2.1 Definición de *Laboratorio Virtual***

Para continuar adentrándose en el presente trabajo de grado quedaría por definir: 1. ¿Qué es un *Laboratorio Virtual*? 2. ¿Por qué usarlo en clase? 3. ¿Cómo usarlo, tecnológicamente y didácticamente? (en cuanto a lo primero, hay dos formas: en línea, lo que requiere estar conectado al sitio web donde residen; off-line, cuando se puede descargar e instalar en el computador, sin necesidad de conexión) Por ejemplo, el grupo PHET se basan en investigación educativa extensiva e involucran a los estudiantes mediante un ambiente intuitivo y similar a un juego, en donde aprenden explorando y descubriendo. Además, se encuentran publicaciones de experiencias educativas que aportaran al desarrollo de la presente monografía.

Según Maurel, Dalfaro y Soria (2014) indica que: A partir de 1995, comienza el proceso de formalización del concepto de *Laboratorio Virtual* el cual vislumbraba las siguientes ventajas:

colaboración entre usuarios, presencia activa, control completo sobre el entorno y libertad para realizar lo que se desee. En 1999 se desarrolla una detallada especificación de cómo montar un *Laboratorio Virtual* con elementos comerciales disponibles. A partir del año 2000 se masifica el uso del concepto para experiencias simuladas y control remoto haciendo uso de la tecnología y de las telecomunicaciones (pág.7). En este sentido, el *Laboratorio Virtual* es una práctica experimental donde se encuentran varios usuarios con el ánimo describir la trayectoria del movimiento de un objeto o partícula como un fenómeno de la naturaleza, a partir de los instrumentos se puede utilizar para realizar aplicaciones en el contexto o espacio académico. Así, el uso del *Laboratorio Virtual* en los trabajos experimentales desempeña un papel importante e innovador en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y en especial de la *física*.

Al respecto, en Caamaño (2003) se encuentran definidos los objetivos del laboratorio en enseñar en las ciencias:

- La familiarización, observación e interpretación de los fenómenos que son objeto de estudio en las clases de ciencias.
- El contraste de hipótesis en los procesos de modelización de las ciencias escolares.
- El aprendizaje del manejo de los instrumentos y técnicas de laboratorio y de campo.
- la aplicación de estrategia de investigación para la resolución de problemas teóricos y prácticos y, en definitiva, la comprensión procedimental de la ciencia (pág. 95)

De esta manera, la experimentación es importante en los laboratorios reales para poder reconocer los procedimientos de investigación. Cabe recalcar que el proceso de aprendizaje en cuanto a la comprensión de conceptos en un laboratorio toma su tiempo y la experimentación del fenómeno que se quiere experimentar enriquecen este proceso. Por este motivo, el *Laboratorio Virtual* se abrió espacio en las Instituciones educativas y debido a las insuficiencias del presupuesto y/o de infraestructura disponibles, los laboratorios físicos no siempre están disponibles, lo cual impone fuertes restricciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Murel, Marín y Barrios. 2015).

A partir de las consideraciones anteriores, se aclara que se la visión de los últimos autores [23], y asumimos que la implementación de la modelación computacional en el aula representa tanto para profesores como estudiantes, una actividad altamente demandante que exige dominio de conceptos científicos y de los respectivos modelos matemáticos que constituyen la estructura del modelo computacional, así como el manejo (en muchos casos) de un determinado lenguaje de programación.

En este momento es necesario definir el concepto de *modelación*, al respecto se encontró que: las *modelaciones* son construcciones abstractas del pensamiento humano, con las cuales es posible representar de una manera simplificada una situación, un fenómeno, un proceso, un sistema o un ente físico, a partir de sus características esenciales. Luego, los modelos tienen la misión de “describir, explicar y predecir” el comportamiento de estas entidades en diversas situaciones, de modo que sea posible profundizar y desarrollar un entendimiento adecuado acerca de las características fundamentales del fenómeno (Raviolo, 2009. citado por Guarín y

Moreno, 2012). De otro lado, López. S. Veit. E y Solano. I. (2016). La modelación computacional: tiene acceso a los primitivos (estructura básica o fundamental) que constituyen el modelo computacional, pudiendo modificarlos, construirlos desde el principio y reconstruirlos conforme desee.

En cuanto a la relación entre un *simulador* y un *Laboratorio Virtual*, un *simulador interactivo* es un programa que intenta imitar el comportamiento de un sistema real, o de un estado de sistema mediante la utilización de un modelo del sistema en tiempo real. El programa contiene un modelo que permite al estudiante cambiar algunos parámetros o variables de la simulación para ejecutar el *Laboratorio Virtual*. Por este motivo, existe una relación entre *simulación* y *Laboratorio Virtual* que se basa en la simulación interactiva realizando una enseñanza más objetiva, donde se analiza el concepto físico desde la experimentación. De aquí, los estudiantes realizan la práctica experimental determinando los datos y el movimiento a través de la modelación de la fórmula. En este sentido, *la simulación* unida al *Laboratorio Virtual* genera un razonamiento crítico del movimiento, ya que contiene datos, gráficas y descripción del fenómeno en instantes de análisis. Con ello, la enseñanza basada en la resolución de problemas, donde permite comprender los conceptos de la *física* y aplicarlos como competencias. Para poder realizar un *Laboratorio Virtual* se debe adquirir la técnica de la *simulación* con la recopilación de datos que se quieren analizar para poder tener objetividad del conocimiento. Esto requiere de controlar algunas variables del sistema para observar su efecto sobre el fenómeno y desarrollar un análisis que establezca lo experimentado y el concepto. Así mismo, el *Laboratorio Virtual* permite definir los instrumentos que se necesitan y se van a simular a la hora de experimentar un concepto que describe el fenómeno en tiempo real.



De aquí que, el *Laboratorio Virtual* se presenta como una de las posibilidades de solución ante las desventajas en cuanto a bajo presupuesto que pueda tener una Institución Educativa, en la ciudad, municipio, veredas y zonas apartadas. Cabe señalar que, la construcción de la infraestructura y el montaje de un laboratorio real que cuente con todas las reglas y normas en los instrumentos para realizar el trabajo práctica del proceso de enseñanza-aprendizaje necesitan un período de tiempo determinado. Sin embargo, Instituciones Educativas en Colombia han empezado a trabajar desde las salas de sistemas o sala computacional donde se enseñan programas de páginas web, Word, Power Point, Paint y otros programas que permiten potencializar la aplicación de las TIC en los *Laboratorios Virtuales*. Habría que mencionar, que *los simuladores* son programas que permiten experiencias de aprendizaje y enseñanza de la *Física*. De aquí aparece la herramienta de *aula virtual* como un espacio de interactividad para el aprendizaje dado que la conectividad permite la implementación de los *Laboratorios Virtuales*.

El *Laboratorio Virtual* en las Instituciones Educativas posibilita las interacciones entre el docente, el conocimiento y el estudiante desde diferentes espacios, lugares y aulas de clase. Se han desarrollado muchos paquetes de *software java* y programas en las páginas web para la simulación de experimentos reales. Algunas ventajas de *Laboratorios Virtuales* conllevan:

- Explicaciones efectivas de los conceptos teóricos.
- Realización de experimentos paso a paso, evitando el problema de solapamiento con los horarios de otras experiencias educativas.

- Es flexible y con herramientas fáciles de usar y minimizando los riesgos.
- Es una alternativa de bajo costo.
- Permite a un número mayor de estudiantes experimentar con un laboratorio de manera asíncrona sin importar que no coincidan en espacio.

Todo lo anterior refuerza la hipótesis que los *Laboratorios Virtuales contribuyen al logro de un aprendizaje significativo en los conceptos de la física*. Con ello facilita el tiempo, espacio y el laboratorio para dinamizar los conceptos en el *simulador* en el aula y por fuera de ella. En este sentido, los *Laboratorios Virtuales* establecen esquemas nuevos para una enseñanza y aprendizaje en la asignatura de *física*. Según Ausubel (1983) propone que “el aprendizaje significativo aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece al alumnado, de modo que adquiera significado para el mismo” (pág. 6). Se debe tener en cuenta que el aprendizaje se contextualiza de acuerdo a los factores socioculturales, económicos y políticos que establece el entorno en su reciprocidad con la Institución Educativa. En este sentido, la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de la *física* en la Educación Media y Superior requiere relacionar los contextos socioculturales donde el estudiante dinamizará los comportamientos de las teorías analizadas.

Bajo esta perspectiva el *Laboratorio Virtual* genera un complemento para el aprendizaje de los conceptos de *física*, como se ha mencionado. Por este motivo, los estudiantes pueden

alcanzar los logros que se describen en los Estándares Básicos de Competencias en las ciencias en la Educación Media y en la Educación Superior.

A continuación, se abordará el artículo de Amaya (2009) (APENDICE) donde se realiza un estudio de los instrumentos de las TIC como práctica pedagógica en las Instituciones Educativas. Por este motivo, uno de los componentes de este artículo es “analizar el potencial pedagógico de estos entornos, y sin menoscabar las potencialidades que generan los laboratorios tradicionales, hacer una comparación con las posibilidades pedagógicas que presentan los *Laboratorios Virtuales*”.

En los textos referenciados se señala que es entre 2005-2009 que inician las prácticas pedagógicas por medio de los *Laboratorios Virtuales*, lo que permite a los estudiantes responder a las nuevas exigencias socioculturales según Leontiev, 1974 (citado por Amaya, 2009) quien establece la teoría sociocultural como la posibilidad que presentan los seres humanos para la formación de los procesos psicológicos superiores.

Por otra parte, para articular las TIC y los *Laboratorios Virtuales* en las prácticas pedagógicas se necesita una fundamentación para que el profesor encuentre herramientas o elementos que potencialice el aprendizaje en la práctica, en palabras de Wenger, 2001 (citado por Amaya, 2009): “la práctica es el proceso por el cual podemos experimentar el mundo y nuestro compromiso con el como algo significativo” (pág. 75).

Amaya (2009) fundamenta a través de otros documentos la necesidad de las TIC desde los *Laboratorios Virtuales* como un instrumento que facilita el aprendizaje y que establece pautas de contextualización con la realidad que requiere hacer la práctica. Por este motivo, el *Laboratorio Virtual* se encuentra enmarcado en la realidad sociocultural posibilitando la manipulación de instrumentos que generen riesgo o elevados costos. Por tanto, en el artículo de Amaya (2009) se tiene por objetivo “determinar las posibilidades de dicha transferencia del aprendizaje de un conocimiento que se adquiere contextualizado en *Laboratorios Virtuales* y compararlo con el que se adquiere en laboratorios presenciales” (pág. 84). Entonces, la aplicación del conocimiento en el aula necesita un instrumento didáctico que posibilite representar el concepto desde la realidad y que se pueda manipular desde diferentes situaciones del fenómeno.

Por consiguiente, la simulación es una programación por medio de algoritmos que responde a la necesidad de la realidad, a la vez permite que el *Laboratorio Virtual* alcance a situar el fenómeno con las características que se consideran importantes para el propósito de la enseñanza y el aprendizaje. Bajo este efecto, se presentan algunas de las razones de la utilización de los *simuladores* en el *Laboratorio Virtual*, según Amaya (2009):

- Los instrumentos, el espacio y la experimentación en algunas Instituciones Educativas son imposibles de realizar desde el punto de vista económico, de calidad, de seguridad

o éticos: Este tipo de eventos exige un entorno para que los estudiantes realicen sus prácticas de simulación que pueda comprobar los efectos causados por la modificación de cualquiera de sus variables sin causar daños lamentables.

- Los *simuladores* muestran las características del objeto real en el tiempo que genera cambios, a una velocidad tan rápida que es posible su estudio en la realidad, por tal razón se requiere de *simuladores* que permitan la reproducción de eventos de forma lenta, de modo que posibilite su observación y análisis. (pág.85)

De acuerdo a lo inmediatamente anterior, *el simulador* es un elemento que potencializa las prácticas de experimentación en las Instituciones Educativas generado un entorno de concientización en el uso de las TIC a través de los *Laboratorios Virtuales*. En este sentido, los estudiantes pueden llevar a cabo la comprobación del fenómeno que se esté observando y analizando en condiciones espacio temporales apropiadas. Además, cada momento de observación y análisis es un punto de examinación del fenómeno que permite interpretaciones de las teorías que se encuentran establecidas. El *simulador* articula tres momentos en la observación que son: la modelación matemática, el movimiento del objeto real, los datos que se captaron a partir del movimiento y el análisis instantáneo que se puede deducir de los eventos de la realidad virtual simulada.

Volviendo a la articulación de las TIC en las prácticas pedagógicas, donde la sociedad y cultura permea los hábitos que influyen en los estudiantes para educarse de manera apropiada. Entonces, existe un ambiente que se encuentra establecido como una actividad mental ligada a los acontecimientos generados en el transcurso de la vida cotidiana.

Las Instituciones Educativas deben diseñar currículos que cumplan con la articulación de las TIC en el uso de los *Laboratorios Virtuales* como actividad de proceso en enseñanza y aprendizaje. Según Amaya (2009) es “pertinente en la construcción y adecuación de los contenidos, es la especificidad situacional, cultural y de actividad; estos elementos pueden ser conseguidos mediante un adecuado diseño instruccional y un oportuno uso de los recursos materiales y/o virtuales (laboratorios)” (pág. 87). Teniendo en cuenta que las TIC ya se encuentra inmersas dentro y fuera del aula de clase con la utilización del *Laboratorio Virtual* como un instrumento que media el aprendizaje, desarrolla habilidades y contextualiza la información en el momento real. En otras palabras, la interacción del instrumento en cada momento permite generar y comprobar hipótesis, agregar y modificar variables, diseñar y planificar el *Laboratorio Virtual*.

Para comprobar los argumentos anteriores, Amaya (2009) realiza un estudio empírico sobre la utilización del *Laboratorio Virtual* y laboratorio tradicional en la construcción consciente del conocimiento, para ello compara dos grupos de estudiantes que usaron simulación frente aquellos que no usaron en contexto de la realidad. La presente investigación se aborda desde un enfoque positivista cuantitativo y casi experimental. De este trabajo investigación,

Amaya (2009) utiliza *la prueba t* para realizar el estudio, durante este proceso resulta las siguientes conclusiones a la que llegó:

- Aunque los resultados estadísticos no muestran diferencias significativas entre los grupos para el total de la prueba, hay dos ítems es que permiten entrever que los *simuladores* computarizados han posibilitado la aplicación consciente de los conocimientos y la mayor medida que el grupo experimental.
- El *simulador* proporciona a los aprendices los elementos necesarios para que el conocimiento pueda ser transferido a otro contexto.
- El *simulador* puede ser el reemplazo de los laboratorios tradicionales en la medida que dicho contexto posibilite la representación de la realidad que se quiere enseñar.
- Los *Laboratorios Virtuales* o *simuladores* computarizados, apoyados con un adecuado método, pueden predisponer la estructura conceptual para que el aprendiz transfiera el conocimiento a contextos de realidad (pág. 95).

Se puede inferir pues, que la práctica con los *simuladores* proporciona información sobre los instrumentos que se utiliza, el desarrollo del concepto, el manejo de los datos y el análisis que se puede impartir a través del manejo de los computadores. Por este motivo, el *simulador* del

*Laboratorio Virtual* permite que el conocimiento sea transferido y debatido en el aula de clases. El *simulador* permite realizar varias experimentaciones en cualquier momento que desee profesor y el estudiante, esto con el fin de reconstruir el momento que desee analizar la variable que se encuentra observando con respecto al movimiento. Entonces, el *Laboratorio Virtual* a través del *simulador* posibilita analizar la realidad del movimiento del objeto y verificar, comprobar y examinar el dato en cada instante del movimiento.

Sin embargo, el laboratorio tradicional demanda mucho tiempo en la preparación y colocación de los instrumentos, preparación de la guía y discusión de la teoría. Cabe anotar, que tanto el estudiante y el profesor debe hacer un proceso de aprendizaje del concepto, la práctica de ejercicios, resolución de problemas en cada momento del movimiento y la experimentación para corroborar los datos y la fórmula.

Amaya (2009) determina que el *Laboratorio Virtual* es un instrumento sofisticado en el manejo y de libre acceso para el conocimiento de los conceptos desde los preconceptos, esto quiere decir que la enseñanza con el instrumento puede potencializar el cambio conceptual. Con ello, el modelo pedagógico parte desde la noción que tiene el estudiante para discutir, impartir y enseñar de acuerdo a la necesidad del contexto que se encuentre el estudiante. Todo conocimiento necesita una práctica que se realiza a través de una técnica que requiere ser analizada desde diferentes momentos de la realidad que se está observando. De esta manera, se corrobora desde el proceso analítico del lápiz y papel los ejercicios planteados en los textos



escolares, llevándolos en el momento al *Laboratorio Virtual* para simularlos de acuerdo a los datos referidos por el texto.

También se resalta la importancia de abstraer ideas como la trayectoria del objeto observado y otros fenómenos en la utilización de las TIC como medio pedagógico en los estudiantes y profesores para manejar la información y describir sistemas analíticos de los conceptos. Con esto, se debe articular al currículo el uso de los *Laboratorios Virtuales* en las asignaturas de ciencias como proceso de enseñanza y aprendizaje.

El proceso pedagógico que tiene la articulación de la herramienta como el *Laboratorio Virtual* en la Institución educativa y en los estudiantes, toman un tiempo que lo determina el profesor de acuerdo a la metodología que plantee en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Entonces, el resultado del manejo de la herramienta como los *Laboratorios Virtuales* van de la mano con el proceso intuitivo y metodológico del profesor.

Por otro lado, la relación entre estudiante y profesor es diferente, en el sentido que la clase se vuelve amena, dinámica y disminuye la tensión que en ocasiones está presente en la enseñanza tradicional. Por este motivo, se genera un ambiente con el uso del *LV* en el aula de clase y la concepción del estudiante en el proceso de aprendizaje se motiva debido a la facilidad de acceder a un campo interactivo como el *LV*.

Aparte, el artículo de López, Veit y Solano (2016). El presente trabajo realiza una revisión desde la perspectiva epistemológica, psicopedagógica y didáctica en las actividades de investigación sobre la modelación y simulación computacional en la enseñanza de la *física*, el estudio se realizó entre el 2003 y el 2013 y se basó en artículos y trabajos de grado, que fueron buscados en diferentes portales como *Science Direct*, *Scopus*, *Web of Science* y *Google Scholar*. Según López, Veit y Solano (2016), permitió verificar el alcance de la simulación y *simuladores* computacional en la enseñanza de la *física* como un recurso que constituye un proceso de la metodología del profesor.

El siguiente documento escrito por Ré, Arena y Giubergia (2012) describe un estudio de caso realizado en la universidad Tecnológica Nacional de Buenos Aires, Argentina a los estudiantes de ingeniería en el ciclo de conocimiento básicos, con ello en el manejo de instrumentos que potencialice el mejoramiento del aprendizaje de la asignatura de *física*. Ahora bien, los estudiantes de ingeniería deben estar en la capacidad de describir, analizar, inferir y argumentar a través de los conceptos de la *física*. Este estudio de caso tiene “la importancia de construir un instrumento de carácter estratégico en el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje” es importante para que los estudiantes puedan realizar su experimentación y definir los conceptos de *física*. Con ello, facilitar la comprensión de los conceptos tratados con el *Laboratorio Virtual* y desarrollar habilidades en el análisis de la teoría de la relatividad. La importancia de este estudio es que puede aportar al proceso de enseñanza y aprendizaje en el sistema de Educación Superior, ya que la tecnología de la información y comunicación no puede ir desligada de la estrategia didáctica. Para Ré, Arena y Giubergia (2012) las TIC permiten garantizar un aporte positivo a la estrategia didáctica que responda a los contenidos y a las

condiciones socioeconómicas de los estudiantes debido a que una herramienta posibilita, dinamiza y pone en contacto a los estudiantes con los conceptos y la ciencia en general integrando conocimientos tecnológicos.

Los autores Ré, Arena y Giubergia (2012) proponen unos objetivos para articular el *Laboratorio Virtual* basado en simulación (LVBS) en el aula de clase y potencializar otros conceptos que los estudiantes necesitan a la hora de la práctica experimental:

- Entender las ecuaciones como relaciones *físicas* entre medidas. Se espera trascender la concepción de medida de las ecuaciones como un mero medio de cálculo de una magnitud a partir de otras.
- Proporcionar experiencias de aprendizaje activas. Se pretende mayor eficacia en el aprendizaje permitiendo que los estudiantes controlen el proceso y puedan verificar sus propuestas.
- Favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante herramientas que son de uso diario y que tienen un alto grado de motivación para los alumnos (pág.2)

Así, el LVBS potencializa la comprensión de las ecuaciones de matemáticas articulada al movimiento con la simulación y relaciona la unidad de medida con el resultado de los momentos sucedidos en el *Laboratorio Virtual* basado en simulación. Esto quiere decir, que la realidad esta

tan cerca de la observación del estudiante que permite la toma de datos para realizar una gráfica. También a través de las TIC se puede construir la experiencia y verificar las observaciones en el *Laboratorio Virtual* basado en simulación, lo cual se puede realizar en grupo o individualmente desde cualquier punto que tenga acceso a una computadora con internet. Entonces, LVBS permite que los estudiantes y los profesores puedan retroceder desde cualquier momento la simulación para realizar cuantas veces sea necesaria la observación. De esta forma, favorece el proceso de enseñanza y aprendizaje en la Institución Educativa. Los autores Ré, Arena y Giubergia (2012), hacen una invitación a buscar por internet los *software java* que se adapten a las prácticas pedagógicas y didácticas en el proceso de enseñanza y aprendizaje en las Instituciones Educativas. A su vez, esto permite el tratamiento de temas difíciles de abordar con las actividades convencionales y los recursos disponibles para ejercer la práctica experimental en el LVBS. Por ejemplo, en la asignatura de *física* favorece el razonamiento del fenómeno que se está analizando en el momento de la práctica experimental. Con ello, el movimiento de partículas es uno de los conceptos más complejos de aprender y registrar en informes.

A continuación, Ré, Arena y Giubergia (2012) presentan la siguiente propuesta de trabajo “la adopción e implementación de simulaciones por computadora en el formato de *Laboratorio Virtual* para la enseñanza y el aprendizaje de la *física* en los cursos básicos de nivel universitario con posible extensión a la escuela media” (pág.4). Explorando esta idea de que, se puede implementar el *Laboratorio Virtual* como un instrumento que movilice conceptos abstractos y desarrolle metodologías que favorezcan el proceso del modelo educativo. El *Laboratorio Virtual* basado en simulación tuvo dos etapas de evaluación donde arrojaron los siguientes resultados:

- Se tomaron a consideración la utilización del LVBS, la adaptabilidad, la independencia del sistema operativo a fin de que pueda utilizarse fuera del edificio de la universidad. Se consideró además el grado de complejidad y corrección del modelo subyacente y los límites del mismo y su conexión con los objetivos didácticos.
- Se articuló el *software java* desde una guía y se diseñó un modelo metodológico entre el estudiante, profesor y saber a través del instrumento del LVBS para determinar el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Los primeros estudios de estas evaluaciones resultaron altamente positivos, lo que quiere que los estudiantes se adaptaron a la propuesta establecida por los profesores.

Entonces, estos resultados abren una perspectiva de aplicación del *software java* en la asignatura de *física* desde la autonomía como factor de responsabilidad en los estudiantes por fuera de la universidad. De aquí que, los espacios de trabajo en la práctica experimental puedan ser de una aplicación continua y sin limitación de los momentos que se encuentra analizando en la *física*. Ahora, se puede decir que el LVBS necesita de una guía o diseño que puede articularse desde los objetivos metodológicos y didácticos que se establece con el desarrollo de la clase y el profesor. Por lo tanto, todo instrumento se puede articular a la propuesta de enseñanza y

aprendizaje a través de un texto o guía pedagógica que muestre los momentos en que se puede utilizar.

Este estudio muestra la factibilidad y credibilidad que alcanza el *Laboratorio Virtual* basado en simulación dentro y fuera del aula de clase *física*. De igual manera, este proyecto permitió observar la adaptabilidad y los cambios que asumieron los estudiantes al realizar la práctica experimental por medio del *Laboratorio Virtual* basado en simulación. Con ello, la valoración que puede alcanzar el material de trabajo en la potencialización de los conceptos de *física* a partir del proceso de enseñanza y aprendizaje y las nuevas expectativas de investigación en las TIC.

En lo referente a la articulación de las TIC a partir del *Laboratorio Virtual*, Espinosa y Cruz (2012) describen que en la *física* los estudiantes de educación superior muestran una aparente apatía, por ese motivo se planteó un “*modelo didáctico y estación de trabajo con instrumentación electrónica para el desarrollo de laboratorios de física mecánica*”. La propuesta de este proyecto, es articular un laboratorio de *física* con instrumentación electrónica para hacer prácticas en el área de *física* mecánica. Este estudio se elabora bajo tres perspectivas que son “*didáctica en física, la aplicación de las TIC y la teoría de Gowin*”. Por lo tanto, en la primer perspectiva parte de elaborar un conjunto de actividades para que los estudiantes encuentren en la *física* un aprendizaje significativo de acuerdo a las teorías que se plantea el curso. Con ello, llevarlo a la práctica de experimentación que se realiza a través de laboratorios que permite contrastar la realidad con la teoría. En la segunda perspectiva, muestra a las TIC

como un medio de material didáctico y abre las expectativas, posibilidades y propicia una línea de investigación para la formación de programas de pregrados que se pueden mostrar interactivamente. Cabe aclarar, que durante este tiempo ya se encontraban en uso los portátiles y celulares para construir estrategias didácticas. Por último en la tercera perspectiva, el diagrama de la *V de Gowin* se articula para que los estudiantes puedan relacionar los conceptos de la *física* con la práctica experimental del *Laboratorio Virtual*, al lado izquierdo de la *V* se colocan los conceptos que se ha reflexionado a través de la resolución de problemas y ejercicios. Al lado derecho se observa la metodología con que se ha ejecutado en la práctica de experimentación en el *Laboratorio Virtual*, el ejercicio se organiza de acuerdo al grado de jerarquización del fenómeno que se va estudiar y analizar de acuerdo al instrumento que se utiliza, este diagrama dimensiona los conceptos y la acción que se requiere para los instrumentos que se dinamiza entre los estudiantes. Según Hernández Millán & Bello Garcés (2005) (citado por Espinosa y Cruz 2012) La *V* de Gowin es un recurso metodológico particularmente útil para que el estudiante exprese la síntesis de conocimientos logrados y actividades intelectuales desarrolladas a través de una experiencia de aprendizaje (pág.122). De esta manera, estos elementos nombrados como perspectivas detectan avances, dificultades y tendencias en los modelos didácticos que se encuentran las nuevas transformaciones de los modelos de enseñanza y aprendizaje en las Instituciones Educativas. Además, producen gran impacto a la hora de incorporarlos en el modelo constructivista. Para terminar, Espinosa y Cruz (2012) llegan a las siguientes conclusiones:

- Se pudo observar que es importante darle sentido a la práctica experimental desde la contextualización misma del

experimento para que pueda ser ligado con el mundo actual, inmerso en la ciencia y la tecnología, donde el estudiante construye su práctica para ser llevada a cabo en los laboratorios desde una fase pre experimental.

- Es importante señalar que una buena estrategia didáctica siempre deberá estar acompañada de una estrategia de evaluación que le permita construir y retroalimentar permanentemente el modelo, para que no se presente como una práctica aislada que no tenga resultados, pues la continuidad es la que genera procesos reales de transformación.
- Lo esencialmente importante, tal como se estableció en una conferencia de la UNESCO citada en la presente reflexión, es formar “*seres integrales que utilicen adecuadamente la ciencia y la tecnología*” con el fin de afrontar los desafíos del mundo actual (pág.124).

Bajo estas reflexiones se puede inferir que, la práctica experimental posee gran valor de contextualización, es el enlace entre la realidad y la teoría, de esta manera el estudiante construye su definición sobre el concepto físico. En este sentido, la ciencia explica los fenómenos que ocurren en la naturaleza, esto quiere decir que los fenómenos que se presentan son explicados a través de la ciencia y no son ajenos a la cotidianidad. Por este motivo, la responsabilidad de los



profesores es generar estrategias didácticas que acompañen el proceso de aprendizaje del estudiante en el aula y por fuera de ella, toda práctica de enseñanza genera una transformación conceptual e irrumpe con los saberes que han aprendido en la formación. Lo dicho hasta aquí supone que, la formación requiere de unos procesos de aprendizaje que están instituidos dentro de la metodología del profesor.

De otro lado, el artículo de Sarmiento, Martínez, y Solís (2014), realiza un estudio del uso de los *Laboratorios Virtuales* para el aprendizaje de la *física* y la *matemática* en los colegios oficiales de la República de Panamá. En este estudio se resalta la participación de los docentes en el diseño del ambiente aprendizaje alojado en el sistema de gestión de aprendizaje (LMS) en Moodle. Este proyecto se ejecutó por pasos, para obtener resultados analíticos y visibles en el comportamiento de los estudiantes y los profesores ante el *Laboratorio Virtual*, en el primer paso se escogieron colegios oficiales que los estudiantes tuvieran mayor ingreso a la educación superior, en el segundo paso se escogió una muestra de 4 colegios donde se analiza el currículo de *matemáticas* y *física* y el tercer paso es la implementación de la plataforma virtual con guías prácticas y teorías para el uso de este instrumento, se presentan en este estudio resultados que aportan significativamente al mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de *física*, uno de ellos es la actitud de los profesores en el curso de capacitación en el applet o *simulador*. Con ello, el aporte al análisis curricular y la articulación de la herramienta como un objeto que potencializa el aprendizaje de los estudiantes.

En este estudio, en los 4 colegios oficiales se adecuó la plataforma virtual en los contenidos de los planes de estudio que desarrollan en el aula de clases en la enseñanza y aprendizaje de la *física*. Según Sarmiento, Martínez, y Solís (2014), unos de los argumentos que resultaron de este estudio es “los docentes no solo se limitaban al conocimiento básico del uso de la herramienta, más bien se enfocan la capacidad de visualizar la herramienta como un componente innovador en el proceso de aprendizaje de sus respectivos estudiantes” (pág. 11). Entonces, la adecuación de la plataforma virtual y la articulación es uno de los componentes que los profesores permiten potencializar el *Laboratorio Virtual* como una herramienta que enfoca y concentra a los estudiantes en el proceso de aprendizaje de los contenidos. De aquí, se destacan los resultados de la prueba piloto que tuvieron con los docentes y los estudiantes. Al respecto, indican Sarmiento, Martínez, y Solís (2014) que los resultados del plan piloto que se ejecutó en estudiantes en el concepto del tema de la *LEY DE OHM* en el plan de estudios de *física*, donde se procedió a instruir a los estudiantes sobre el acceso al sitio, y con ayuda de los docentes. Bajo esta práctica de experimentación, se analizó los circuitos en serie y paralelo con el comportamiento de los voltajes, intensidades y resistencias en el *Laboratorio Virtual* con simulación y variación de los datos.

El documento realiza aportes como consideraciones finales para realizar la práctica experimental por medio de *Laboratorios Virtuales*, durante todo el trabajo de estudio se realiza un trabajo cualitativo donde se analiza los comportamientos de los estudiantes y los profesores con la articulación del *Laboratorio Virtual* como herramienta de enseñanza y aprendizaje. Tanto los profesores en la capacitación y los estudiantes en la aplicación del *Moodle* como *Laboratorio Virtual*, muestran una actitud positiva y de aceptación por la nueva implementación de la

herramienta del *simulador* en el *Laboratorio Virtual* como muestra de la experimentación que lleva al estudiante a reflexionar sobre el concepto de la *física*, en este caso la *ley de ohm*.

Finalmente, el estudio fue pertinente para propiciar un ambiente de aprendizaje y discutir proceso de enseñanza y aprendizaje a partir de la articulación de las TIC en Panamá. Cabe anotar que el ejercicio fortaleció el proceso educativo de todos los niveles y la calidad de los estudiantes en el mejoramiento del aprendizaje de las ciencias en los colegios oficiales y educación superior.

Maurel, Marín y Barrios (2015) realizan un estudio sobre la adaptación de los *Laboratorios Virtuales* a las necesidades de los estudiantes de ingeniería en sistemas de la información en el área de *física* en el primer año. Conforme al desarrollo del curso de *física*, se implementó el campus virtual a través de la configuración de la plataforma *Moodle*. Este estudio se llevó a cabo en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia, el Grupo de Investigación Educativa Sobre Ingeniería (GIESIN). De aquí, se analiza las experiencias que tuvieron los estudiantes y profesores respecto al uso del *Laboratorio Virtual* en el fenómeno que se quiere observar para registrar sus datos.

La metodología que se utilizó para este estudio es investigación – acción, desde el enfoque de la *tecnología educativa*, en este espacio la virtualización y mejora de la tecnológica en servidores, pueden ser utilizadas para suplir la carencia de laboratorios y además enriquecer el desarrollo de prácticas en entornos virtuales con características innovadoras, que permiten al estudiante un proceso continuo en la enseñanza y el aprendizaje. Precisamente Maurel, Marín y

Barrios (2015), se disponen a comprobar que los estudiantes pueden aprender “mediante prueba y error, sin miedo a sufrir o provocar un accidente, sin avergonzarse de realizar varias veces la misma práctica, ya que pueden repetirlas sin límite sin temor a dañar alguna herramienta o equipo”. Bajo estos argumentos, se definió en los siguientes objetivos en la investigación:

- Evaluar el impacto de la utilización de estos laboratorios en el aprendizaje de ciertos temas de *física*, mediante la apreciación de los actores involucrados.
- Comparar los resultados académicos de los alumnos que trabajan con *Laboratorios Virtuales* y aquellos que solo usan los laboratorios físicos (pág.2).

Para empezar a cumplir el primer objetivo se analizan varios estudios de aplicaciones del *Laboratorio Virtual* en entornos de virtuales de enseñanza y aprendizaje, que potencialicen la capacidad de los estudiantes en el uso pedagógico y didáctico con respecto los conceptos de la *física*. Cabe anotar, que la herramienta del *Laboratorio Virtual* en sí misma poco genera una enseñanza y aprendizaje.

Al respecto, Sáez y Zaragoza, 2014(citado por Maurel, Marín y Barrios, 2015), describe el *Laboratorio Virtual* en la asignatura de química como una herramienta que tiene sus características y potencialidades, que incide en la interactividad del proceso de enseñanza y

aprendizaje. Entonces, todo proceso debe estar acompañado con una herramienta didáctica que potencialice el concepto en los estudiantes.

La práctica anteriormente mencionada, sirve de orientación para realizar la experiencia piloto que quieren llevar a cabo en el seminario de ingreso universitario, en *Moodle* se seleccionaron temas que permitían realizar ejercicios de *Laboratorios Virtuales*. De aquí, se llevó a cabo el estudio de sistema internacional de medida desde la conversión unidades básicas medición directa e indirecta.

Con el propósito de realizar un estudio de *simulación* a los estudiantes de ingeniería en sistemas en la Universidad Tecnológica Nacional los profesores y coordinadores de la materia establecen un plan de acción que evidencie que el alumno puede manejar el *Laboratorio Virtual*. Este plan de acción tiene los siguientes pasos: presentación de la experiencia, búsqueda y valoración, selección, implementación, cierre, comparación y ratificación. Estos pasos, permiten implementar cualquier ejercicio de *simulación* en el *Laboratorio Virtual* en la cátedra de *física*, cada paso estaba analizado por los docentes y coordinadores de la cátedra de *física*. Por este motivo, La metodología de trabajo en el seminario con los alumnos estuvo interactiva y novedosa permitiendo trabajar desde cualquier espacio que tenga acceso a internet y computador.

De este estudio de aplicación del *Laboratorio Virtual*, se realizó una encuesta a 208 estudiantes del curso de *física* aplicado a estudiantes de ingeniería y los resultados fueron los siguientes:

- Facilitaron información sumamente valiosa para poder diseñar y reajustar la propuesta metodológica de implementación y evaluación a utilizar en el primer tramo de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, y poder realizar la planificación técnicamente adecuada.
- Se pudieron ratificar los resultados de la encuesta en cuanto a la parte motivacional de estas herramientas. Sin ningún lugar a dudas, las simulaciones u otro tipo de herramientas que les permitan observar y en algunos casos interactuar, les genera mayor interés. Pero; por otro lado, también se pudo comprobar que no solo aporta y queda en una cuestión motivacional.
- Se podría deducir de ello que las experiencias de simulación aplicadas no están influyendo en las formas de evaluación o en las instancias evaluativas; pero sí en el proceso de comprensión de los temas y aclaración de los conceptos teóricos más específicamente (pág. 12).

Del primer resultado, se pudo evidenciar que el *Laboratorio Virtual* hay que adecuarse a las necesidades del entorno estudiantil dentro del claustro de la Universidad Tecnológica Nacional y los estudiantes. Por lo tanto, la aplicación del *Laboratorio Virtual* debe responder a la metodología e investigación que se quiere realizar en el concepto y el momento de este, para observar el fenómeno que se prueba. Sin embargo, se realizaron estudios para el desarrollo del *Laboratorio Virtual* en el aula de clase y por fuera de ella, se encontraron aciertos en la

investigación como el grado de motivación y facilidad de manejo del *Laboratorio Virtual* en los estudiantes a la hora de realizar la experimentación del concepto de *física*.

Cabe aclarar, que la dimensión pedagógica y didáctica del *Laboratorio Virtual* solo logra la comprensión del concepto y aclarar dudas respecto al fenómeno que se encuentra observando. Con respecto al *Laboratorio Virtual* solo es una herramienta pedagógica y didáctica manipulable y abierto en cualquier portal de internet que se encuentre al alcance. A causa de que el *Laboratorio Virtual* es una herramienta, ya los estudiantes han experimentado desde varias formas el fenómeno físico y han aprehendido el concepto de la *física*. De aquí, en adelante sólo queda realizar el proceso de verificación del aprendizaje a través de la evaluación como evolución del conocimiento y competencias que debe manejar un estudiante de ingeniería en sistemas.

Por lo anterior se llega a las siguientes conclusiones:

- En relación a lo sustancial, la implementación de estas herramientas como aporte a los aprendizajes significativos, se destaca como meritorio el reconocimiento de los alumnos y docentes de estos recursos como facilitadores del aprendizaje. La integración de lo textual con lo visual, las simulaciones, las ejemplificaciones y las actividades de autoevaluación fueron valoradas por ambos usuarios como elementos altamente favorables en la experiencia realizada.

- Se ratifica la hipótesis relacionada con que una buena secuenciación y organización de los contenidos es primordial en el uso o incorporación de las TIC, en este caso la simulación como complemento de las experiencias presenciales. Entre los mayores obstaculizadores o debilidades a la hora de la implementación de los *Laboratorios Virtuales* se mencionan la plataforma Moodle y la conectividad. Estas dificultades se subsanaron para la segunda experiencia de implementación, principalmente la vinculada con la capacitación en el uso de la plataforma.
- En relación con el aspecto motivador; los resultados son contradictorios. Las actividades planteadas durante el seminario universitario tuvieron una observación altamente positiva. Un 90 % de los estudiantes manifestó que las simulaciones los motivaron a volver a leer la teoría y a complementar con otra bibliografía acerca de los laboratorios que se encontraban realizando. Sin embargo, esto no ocurrió en la experiencia desarrollada en el primer año de la carrera en *Física I*. (pág.16)

Así, la implementación de la herramienta del *Laboratorio Virtual* integra al estudiante y el profesor desde la parte analítica escrita y la observación del fenómeno físico. Con ello, los ejemplos que pueden realizar los profesores dentro del aula de clase y las actividades que puede dejar para la casa para el trabajo continuo con los estudiantes, permiten que pueda llegar a definir a través del experimento el concepto. De esta manera Maurel, Marín y Barrios (2015), desde el



principio propusieron realizar una secuenciación y organización de los contenidos de la *física* donde es primordial el uso de las TIC con el *Laboratorio Virtual*. Esta implementación al principio presentó dificultades en la práctica experimental de los estudiantes. Sin embargo, en el proceso de la práctica experimentación en cada clase se realizaba un nuevo descubrimiento en el manejo del *Laboratorio Virtual*.

También, toda herramienta de las TIC en la articulación del proceso de enseñanza y aprendizaje dentro de la Instituciones Educativas tiene sus respectivos tiempos; reconocer el manejo de la herramienta y el análisis al que quiere modelar con el *Laboratorio Virtual*. Además, el agente motivador en el manejo de una herramienta como el *Laboratorio Virtual* siempre se encuentra presente en los actores que la manejan, ya que causa curiosidad en la manipulación y descubrimiento por lo que se puede encontrar en el fenómeno simulado. Todo esto puede hacer que se refinen las metodologías en el proceso de enseñanza.

Para concluir, el presente artículo corrobora la potencia que tienen los programas de computadores por medio de los *Laboratorios Virtuales*, modelación y simulación en computadores. Así mismo, los modelos de enseñanza y aprendizaje abren una perspectiva en la pedagogía y didáctica donde permiten utilizar las herramientas nombradas para potencializar los conceptos de la *física*.

Hasta el momento, el *Laboratorio Virtual* es considerado como una modalidad de enseñanza y aprendizaje que se debe complementar con la clase a partir de la comparación de

datos y organización de la *simulación* en el momento que se quiere analizar el fenómeno de *movimiento*, por ejemplo.

En el siguiente artículo de Loor, Chiquito y Rodríguez (2017) los investigadores realizan un análisis del proceso de enseñanza con las TIC en la *física* a través de artículos que han sido publicados en *Google académico* y *Science* acerca de la aplicación de las TIC. De esta manera, se propone en el artículo de Loor, Chiquito y Rodríguez (2017) como se debe enseñar *la física* más efectivamente en los colegios y universidades, de tal forma que los estudiantes puedan cognitivamente asimilar, describir y potencializar el razonamiento a través de los modelos físicos, por ejemplo las *leyes de Newton* en que se fundamentan los cursos de mecánica clásica.

Bajo el argumento anterior, el desarrollo del artículo se enmarca dentro de los aspectos de la aplicación de las TIC en la enseñanza, en esta discusión el diseño e implementación de ambientes de aprendizaje caracteriza la enseñanza asistida por computadoras. Por otro lado, resalta la importancia del estudio de las plataformas digitales como medio de educación a distancia y la utilización de los juegos por medio de simulación en los estudiantes de colegio, para que se vayan familiarizando por el proceso educativo.

En la revisión del artículo de Loor, Chiquito y Rodríguez (2017), los resultados muestran que los trabajos de casos y estudios realizados en los artículos investigados en la página de *Google académico* y *Science* permitieron observar las dimensiones de enseñanza que los

profesores pueden obtener en la aplicación de las TIC. A continuación, se muestra las variables que se resaltan en los artículos:

- a) Dimensión emocional
- b) Dimensión cognitiva
- c) Éxito
- d) Tecnología Educativa
- e) Métodos de enseñanza
- f) Programas de Entrenamiento a docentes de *Física*
- g) Evaluación (pág.5)

Bajo estas variables se detectan dificultades y errores que se presentan en la aplicación de las TIC en los conceptos de la *física*. En este sentido, la revisión define qué dimensión de interacción realizan los estudiantes y profesores a la hora de aplicar las TIC, cada proceso de enseñanza y aprendizaje requiere un espacio, tiempo y conocimiento en las TIC.

También valdría la pena resaltar la complejidad de los aspectos cognitivos que se presentan en los estudiantes de colegios y universidades, para evidenciar porqué es importante el uso de las TIC en la enseñanza de los conceptos del curso de *física*. A continuación, presentamos

algunos aspectos cognitivos que se obtuvieron de la revisión de los documentos por Loor, Chiquito y Rodríguez (2017):

- La comprensión de términos, nociones y hechos, así como conceptos y teorías de aprendizaje.
- El desarrollo de habilidades de resolución de problemas y matemáticas.
- La capacidad de aplicar principios y generalizaciones ya aprendidas a nuevos problemas y situaciones, fomentar la capacidad de pensar creativamente.
- En el trabajo de laboratorio e investigación, desarrollar la capacidad de extraer inferencias razonables de las observaciones, sintetizar e integrar información e ideas, mejorar las habilidades en el uso de materiales, herramientas y / o tecnología relevante para el sujeto.

En estas dimensiones y aspectos cognitivos los estudiantes realizan un afianzamiento en el conocimiento de las fórmulas matemáticas, datos y conceptos de la *física* para el desarrollo de los problemas aplicados. Por este motivo, es importante enseñar con las TIC en el curso de *física* para el proceso de aprendizaje en el análisis de la resolución de problemas y aplicaciones de conceptos.

Así mismo, se resaltan los aspectos como modelos didácticos, el uso de las TIC por medio de laboratorios remotos y virtuales y el aporte que representa para las Instituciones

Educativas en el bajo costo en el espacio, tiempo e instrumentación para laboratorios reales. Todos estos aspectos, hacen importante el uso de las TIC como medio de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de colegios y universidades. En consecuencia, los argumentos presentados, se puede inferir que es razonable el uso de las TIC en la práctica de laboratorios remotos y virtuales para el acceso al conocimiento de los conceptos de la *física*. Loor, Chiquito y Rodríguez (2017) concluye lo siguiente a partir de la investigación:

- El enfoque esencial debe partir de que la aplicación de las TIC requiere un enfoque cognitivo y lo que es más importante que estas se enmarquen en un ambiente de aprendizaje. La falta de investigaciones sobre los efectos de la aplicación de las TIC, a la vez las diferentes percepciones de estudiantes y profesores y también la falta de investigaciones al respecto impiden la formular estrategia de carácter general.
- En el caso de la enseñanza de las carreras técnicas resulta importante que se estimulen investigaciones sobre el uso y experiencias en el desarrollo de laboratorios remotos y virtuales. La calidad de la enseñanza de las Ciencias Técnicas depende que el estudiante pueda utilizar laboratorios reales que no siempre estarán disponibles y el empleo de laboratorios remotos y virtuales puede constituir alternativas de bajo costo.

- Una experiencia en el uso de las TIC en la enseñanza de la *Física* que puede ser extrapolada a otras disciplinas es la importancia de la simulación con el uso de las TIC o de programas específicos que permitan analizar modelos matemáticos en el análisis de sistemas de diverso tipo (pág.8).

En la primera conclusión, evidencia que se necesita trabajo de investigación y estudios de casos para generar estrategias del uso de las TIC por medio de *Laboratorios Virtuales* y generar *Laboratorios Virtuales* para crear ambientes de aprendizaje adecuados para el desarrollo cognitivo del estudiante. En este sentido, la herramienta de las TIC potencializa el proceso de enseñanza y aprendizaje en los conceptos de la *física*. En la segunda conclusión, se evidencia que en las carreras técnicas es importante la experiencia por medio del *Laboratorio Virtual*, ya que es fácil realizar una práctica experimental de laboratorio en *física* y constituye una alternativa en el manejo de los instrumentos a bajo costo. Por este motivo, los estudiantes universitarios resaltan la utilización del *Laboratorio Virtual* como una herramienta que potencializa los conceptos de la *física*. La tercera conclusión abre las perspectivas para el uso de las TIC en otras disciplinas del conocimiento como la salud, ingeniería y campos. Entonces, el uso de las TIC por medio de *Laboratorios Virtuales* genera un recurso útil y que beneficia a la sociedad por medio de las investigaciones que realice los académicos y científicos.

Para finalizar, el artículo de Loor, Chiquito y Rodríguez (2017) es importante para este trabajo de grado como monografía en los *Laboratorios Virtuales* ya que constituyen un aporte a

los estudiantes para el aprendizaje de los conceptos de la *física* en el aula de clase, sin necesidad de hacerlos presenciales. En este sentido, abre las puertas para realizar prácticas experimentales por medio de *Laboratorios Virtuales* y con una educación a distancia. Además, toda herramienta de las TIC como el *Laboratorio Virtual* que se lleve al aula de clase permite evidenciar los conceptos del curso de *física* y relacionar las fórmulas matemáticas. Entonces, cuando el estudiante se encuentre en un espacio adecuado y con el tiempo determinado para hacer una práctica experimental.

Para concluir, las TIC entran a mediar como una herramienta que potencializa los conceptos de la *física* y potencializa la enseñanza y el aprendizaje desde diferentes espacios, tiempos y conceptos en los cuales se encuentren interesados el profesor y el estudiante. Por lo tanto, cada institución educativa registrará sus prácticas experimentales de acuerdo al *Laboratorio Virtual* que puedan programar en la metodología del curso de *física*.

Para seguir en el análisis de los Laboratorios Virtuales, el artículo de López, Veit y Solano (2016), se puede observar el grado de focalización sobre la revisión de literatura de *la modelación y simulación computacional*, en ello la enseñanza y aprendizaje de la *física* posibilitando modelos conceptuales en la metodología. Por este motivo, en la revisión de la literatura se concibe la modelación como una actividad que permite los cambios de reglas y el valor del conocimiento en la simulación. En este sentido, la animación, simulación y modelación son herramientas computacionales que permite realizar actividades de enseñanza y aprendizaje de los conceptos de la *física*. Por este motivo, estas herramientas potencializan el pensamiento,

las habilidades y destrezas en uso de las TIC como medio de enseñanza y aprendizaje en la educación de las personas.

Además, la herramienta como el *software java* que permite modelar el objeto de aprendizaje de acuerdo a las necesidades de la persona que necesite realizar la simulación para analizar el momento conceptual de la *física*. Según López, Veit y Solano (2016), la herramienta permite el acceso a las definiciones en el modelo a ser analizado y, si se desea, puede ser editado y modificado. De acuerdo con esto, el estudiante en la herramienta de la modelación y simulación computacional puede insertar valores iniciales para variables, alterar parámetros y modificar variables. En este sentido, cada estudiante puede manejar su tiempo y ritmo de aprendizaje del concepto físico por medio de modelación y simulación computacional, la interacción con el *simulador* genera una exploración desde lo matemático y el movimiento en la simulación.

Bajo estos argumentos, López, Veit y Solano (2016) indican que: La implementación de la modelación computacional en el aula representa tanto para profesores como estudiantes, una actividad altamente demandante que exige dominio de conceptos científicos y de los respectivos modelos matemáticos que constituyen la estructura del modelo computacional, así como el manejo (en muchos casos) de un determinado lenguaje de programación (pág.3). Del argumento se puede inferir, cada herramienta computacional requiere un tiempo y espacio donde el profesor y el estudiante puedan desarrollar el dominio de los conceptos científicos. De esta manera, los modelos de simulación computacional poco son lineales, es decir que cada programa requiere un conocimiento previo y determinado para la consolidación del manejo del concepto físico. Por este motivo, cada actividad de aprendizaje en la modelación y simulación computacional como



una manera de recrear los conceptos de manera que se puede relacionar con la realidad que vive el estudiante. En este sentido, toda herramienta debe potencializar el concepto que se trate dentro del aula de clases y pueda llevar a una reflexión del conocimiento en el cual se encuentra analizando.

También, en la revisión de la literatura se analizó la concepción epistemológica del concepto de la *física* en los profesores como una forma de percibir las dificultades que tienen y reflexiones que manejan en cuanto al modelación y simulación computacional. De aquí, podemos decir que el argumento sobre la modelación y simulación computacional tiene un reconocimiento dentro del ámbito académico, científico y comunidad sociocultural. Por otro lado, en la revisión de la literatura sobre la modelación y simulación computacional se encontró que en la psicopedagogía es importante que los procesos de aprendizaje y construcción de conocimiento se encuentren en modelos pedagógicos curriculares complejos. Por lo tanto, la implementación y los procesos de aprendizaje se encuentran consensuados desde el momento que se quiere dimensionar y direccionar una actividad dentro del aula de clase.

En cuanto a la didáctica, es importante que los profesores de ciencias comiencen a plantear el uso de las tecnologías computacionales, en lo relacionado con los Laboratorios Virtuales para que puedan modelar y simular para la enseñanza de las ciencias. En este sentido, los profesores tienen un reto con la educación en su transformación y concientización del uso de los instrumentos de computación.

Considerando lo anterior, durante la investigación López, Veit y Solano (2016) se presentan unas consideraciones pertinentes y analíticas, para el proceso de enseñanza por medio de las TIC en la *modelación y simulación computacional* se dedujeron las siguientes reflexiones:

- Para empezar, la consideración de este estudio buscaba indagar, entre otras cosas, por una concepción de ciencia subyacente a la implementación de actividades de modelación y simulación computacional (MSC), o por lo menos una concepción de modelo que se pusiera en juego en el abordaje de este tipo de actividades. Encontramos que difícilmente esta concepción aparece expresada de modo explícito; y que en gran medida es vislumbrada a partir de los fundamentos psicopedagógicos en que se sustentan los trabajos y de las perspectivas y/o estrategias didácticas utilizadas para orientar el uso de la MSC en el aula de clase; así como de la coherencia entre ellos.
- Un acercamiento a conocer el estado actual de la investigación en el campo de la Modelación y Simulación Computacional en la enseñanza de la *física* se constituye en una valiosa oportunidad para llevar a cabo importantes reflexiones sobre la manera como se han venido implementando estas modalidades de uso del computador en los procesos de enseñanza y aprendizaje de conceptos físicos en la educación básica y media.
- Del mismo modo, este conocimiento devela un panorama en la formulación de nuevas propuestas para la enseñanza de la *física*, en términos de la generación de aportes psicopedagógicos, epistemológicos y didácticos para la formación de

profesores de esta área, que en la actualidad no pueden ser ajenos a las posibilidades que brindan las TIC como recursos didácticos en los procesos educativos.

Bajo los argumentos anteriores, se puede inferir que existen concepciones de los profesores ante el uso de la modelación y simulación computacional en las actividades que se ponen en el aula de clase, que abre un modelo estratégico para orientar a los estudiantes en el aprendizaje significativo del concepto físico. De esta manera, el estudiante encuentra relación y coherencia en el modelación y simulación en computación con respecto a la matemática, la simulación de movimiento del objeto y los datos que se manejan. También se puede inferir, que existe un trabajo constante de programación por medio de la modelación y simulación computacional en las ciencias, ya que se reflexiona en el manejo de instrumentos de laboratorio real con un costo y riesgo en las prácticas experimentales. Además, el espacio y el tiempo de trabajo que puede ejercer el profesor en la preparación didáctica y lúdica en la enseñanza, como el estudiante en la forma de potenciar el aprendizaje de la *física*.

Para terminar, durante el artículo la epistemología, la psicopedagogía y la didáctica se observa la transversalidad que durante la revisión literaria de los documentos es un factor dentro del aula de clase como proceso de enseñanza. En este sentido, la incorporación de la modelación y simulación por computador muestra sus momentos de conocimiento, trato y manejo dentro del aula de clases.

Por otro lado, el modelador y *simulador* computacional abre una perspectiva analítica del concepto de la *física* y las ciencias, ya que realiza un proceso de verificación de aprendizaje a través de la evaluación como evolución del conocimiento y competencias que debe manejar un estudiante. Bajo este argumento, los estudiantes van adquiriendo los conocimientos como modelos de observación y verificación en perspectiva con los conceptos ya constituidos en los libros.

Otro estudio interesante acerca de los *Laboratorios Virtuales* es el artículo de Méndez (2012) en el cual el autor realiza una metodología diseñando una unidad didáctica con los siguientes elementos: “páginas de internet y de animaciones programadas en *java* y se consultó a los profesores de la materia” para el desarrollo de la materia. Para llevar a cabo este proceso, de reconocimiento de las TIC como medio motivacional se realizó un test donde se investigó el antes y después de las aplicaciones digitales. El presente estudio se realiza en tres partes con la aplicación del test, la primera parte el test como forma de investigación en las expectativas y motivaciones sobre la *física*, en la segunda parte el test explora los métodos que afecta el rendimiento y motivación de los estudiantes, en la tercera parte del test busca potenciar la motivación del aprendizaje de la asignatura de la *física* en estudiantes de secundaria, por medio de la MSC. Cabe anotar, que los resultados surgieron de analizar dos grupos de estudiantes, un grupo de estudiantes el aprendizaje fue por medio de las TIC en la MSC y el otro grupo un aprendizaje tradicional. De aquí se infiere, unas conclusiones que ayuda a describir el fenómeno de las aplicaciones digitales en la asignatura de *física* como medio de aprendizaje para estudiantes de secundaria. A continuación, se retoman algunas conclusiones que son relevantes para el presente trabajo de grado, según Méndez (2012):

- La información en este trabajo es positiva acerca de la investigación realizada en el grupo de las TIC en MSC y en el grupo tradicional. Para los alumnos del grupo tic: la *física* es la asignatura en la que están más atentos, tienen mayor interés, se esfuerzan más y la que más les gusta, en porcentajes que llegan a superar el 50%. Aducen motivos muy positivos: más del 40% del grupo tic quedó satisfecho de los recursos empleados, afirman haber comprendido bien los conceptos más del 50%, en cambio los alumnos del grupo tradicional no llegan al 25%.
- Al realizar por segunda vez, el estudio comparativo del interés por las asignaturas, los del grupo TIC está más motivado por la *Física* y tienen mayor motivación en esta asignatura que en las demás.

Bajo los argumentos anteriores, son el resultado de un estudio que se realizó sobre un pretest y postest donde se analizó los comportamientos frente a la incorporación de las TIC como medio didáctico de aprendizaje. Con ello, el primer test el argumento es que los estudiantes se encuentran concientizados sobre el aprendizaje de la asignatura de *física* como un medio de comprender la naturaleza y los fenómenos que lo rodean. Al final, en el estudio del postest los estudiantes que utilizan las TIC asumen una actitud diferente en el aprendizaje de la asignatura de *física*, ya que encuentran significado en los conceptos con la aplicación.

En este estudio de dos grupos de estudiantes se pudo identificar la diferencia en el avance en cuanto al aprendizaje de los conceptos de la asignatura de *física*. Además, la diferencia en cuanto a la motivación por aprender conceptos de *física*, la cual en el grupo que aplicó las TIC aumentó en un 50%, esto quiere decir que el uso de las TIC abre posibilidades de un mayor interés en el desarrollo de los conceptos de la *física*. En cambio, el grupo que no aplicó TIC en la asignatura de *física* muestra poco interés por aprender y profundizar en los conceptos, las clases tradicionales poco emergen una motivación en los estudiantes que aluden a disipar la enseñanza en situaciones de disciplina. Uno de los efectos de una enseñanza tradicional, los estudiantes busquen un escape al aprendizaje, donde no encuentran una interacción o un medio que los relaciones entre el estudiante y el profesor.

Para seguir con la reflexión, Pavón (2014) presenta un estudio de campo donde se seleccionó dos grupos de estudiantes de Educación Media, aplicando una metodología llamada pretest-postest conocida como el antes y después de la aplicación del instrumento de las TIC en las *simulaciones virtuales*. De lo anterior, se observa el grado de favorabilidad que tiene las TIC con respecto a los instrumentos de simulaciones en la asignatura de *física* en los estudiantes de grado 11. Con ello, el estudio de campo muestra que los docentes reconocen las TIC como un instrumento didáctico que innove la metodología y la práctica pedagógica en el aula de clases, el *simulador* sirve como un instrumento que fortalece la habilidad de observación de la realidad en los estudiantes.

Bajo los argumentos anteriores, Pavón (2014) plantea el problema a este trabajo de grado que se enmarca en afrontar las dificultades de comprensión en el concepto a partir de los fenómenos descritos en los contenidos del currículo de segundo de bachillerato en la asignatura de *física*. Por este motivo, la articulación de la herramienta digital responde a la necesidad de caracterizar la estrategia didáctica en las dificultades del currículo. De lo anterior se puede inferir, el presente trabajo busca una herramienta didáctica que sirva como mediador en el aprendizaje de los estudiantes en los fenómenos físicos, que se encuentran en los contenidos del currículo que se debe cumplir en el año lectivo o año escolar. Para responder a este problema, el proceso que realiza es plantear un trabajo cuasi experimental donde se pueda evidenciar los efectos de la enseñanza tradicional y la motivación que existe en los estudiantes.

A causa del planteamiento y desarrollo casi experimental de Pavón (2014), se llega a que “los *simuladores* basados en *Laboratorios Virtuales* ofrecen enormes ventajas para llevar a cabo el experimento que puede implicar elevados costos y la exposición de peligros derivado del manejo de instrumentos y utilización de sustancias” (pág. 38). Con ello, los estudiantes pueden manejar los instrumentos con seguridad en la experimentación y discutir desde diferentes puntos los conceptos que se observan en el *simulador* a través de la experimentación. Cabe resaltar que, para la práctica de un laboratorio tradicional se requiere un espacio adecuado con sus respectivas normas y los instrumentos para realizar la práctica, todo esto tiene un costo en las Instituciones Educativas. Por este motivo, las TIC con el *simulador* en el *Laboratorio Virtual* es una solución a las necesidades metodológicas, pedagógicas y didácticas que requiere los estudiantes.

Entonces se citan algunas conclusiones a las que llegó Pavón (2014) con el fin de avanzar el proceso de desarrollo de las TIC en las simulaciones como los *Laboratorios Virtuales* que median el aprendizaje en la asignatura de *física*:

- El uso de simulaciones ha probado ser un complemento con rendimiento positivo que, ante la problemática de la masificación de las aulas y las excesivas extensiones del currículo de bachillerato, ha dado respuesta en forma de aumento de la eficacia para la comprensión de los contenidos que plantean mayor dificultad para el alumnado.
- Mediante la metodología pretest y posttest aplicada a un mismo grupo se ha puesto a la luz una mayor eficacia en los resultados favorables esperados con respecto a la aplicación a distintos grupos de las herramientas de simulación.

De la primera conclusión citada se puede inferir que las simulaciones son una herramienta didáctica que sirve y media en el aprendizaje de los estudiantes. Además, toda herramienta didáctica permite el desarrollo de aprendizaje de los estudiantes en el aula de clase, la interactividad y la eficacia son los componentes de motivación de los estudiantes a la hora de estudiar. En este sentido, los resultados que se obtuvieron de esta investigación fueron positivos



y abren la posibilidad de seguir investigando en una línea académica llamada TIC en simulaciones virtuales. Además, cuando existe algo en común entre el estudiante y el profesor tienen una relación que los motiva hablar, discutir y proponer situaciones que emergen de los conceptos de la *física*. De esta manera, se evita el fracaso en el aprendizaje de la *física* y potencializa el concepto a través de la experimentación por medio del simulador virtual.

Para terminar, *las simulaciones virtuales* en este trabajo de Pavón (2014) cada vez más son incluidas en las plataformas digitales educativas, como herramienta que puede facilitar la interconectividad que lleva asociada a los *simuladores* que hace interactúe en el papel de herramienta didáctica. En esta investigación, los estudiantes y los profesores manifiestan empatía por los *simuladores* o *Laboratorios Virtuales*, debido a la practicidad, didáctica e innovación de estos instrumentos. En este sentido, el profesor de esta época debe estar actualizando constantemente sobre los usos de las TIC y los *Laboratorios Virtuales*.

### **Capítulo 3. Laboratorios Virtuales de física referentes de aplicación**

Los *Laboratorios Virtuales* han venido ganando espacio dentro de las instituciones educativas. En el siguiente capítulo se continúa la discusión en torno a los ambientes de aprendizaje en relación con los *laboratorios de física* iniciada en el segundo capítulo, ejemplos específicos de aplicaciones de *Laboratorios Virtuales* para la enseñanza de la *física* para ilustrar, se acompañan con las imágenes de las pantallas más significativas.

### **3.1 Ambientes de enseñanza y aprendizaje en algunos conceptos de la física mediante Laboratorios Virtuales**

A continuación se hará énfasis en los documentos desde el desarrollo de *Laboratorios Virtuales* y la aplicación de este instrumento. Igualmente, la incidencia de las TIC en los conceptos de la *física* basándose en la descripción de la dimensión del instrumento que se utiliza para lograr un ambiente de enseñanza y aprendizaje.

Teniendo en cuenta que las TIC son la base para que los *Laboratorios Virtuales* se puedan aplicar en diferentes espacios y ámbitos socioculturales en esta modalidad en un entorno físico, a la vez este aprendizaje se encuentra modelado por los objetos matemáticos como datos, gráficas y fórmulas. Alejandro y Perdomo (2002) han definido algunos elementos para poder tener un ambiente propicio que trabaje con un *Laboratorio Virtual* de teoría de errores, el *simulador es programación de java* y el concepto a trabajar es *unidad de medida*. Con ello, el ambiente de tecnología de la información y comunicación se realiza en la Universidad central “Martha Abreu” de las Villas donde la práctica es un *Laboratorio Virtual*.

De acuerdo a la propuesta de los autores, en las tecnologías de la información y comunicación respecto a la aplicación de *Laboratorios Virtuales* posibilitan:

- El *Laboratorio Virtual* en *física* permite la autopreparación y el posterior desarrollo de las prácticas de laboratorio de *Física* General que pueden realizarse actualmente en nuestros laboratorios.
- El *Laboratorio Virtual* en *física* permite realizar un buen número de prácticas, de forma virtual, sin necesidad del acceso a Internet y que por naturaleza propician tareas que favorecen el aprendizaje significativo (pág.3).

Además, el *software java java* y la plataforma de control remoto brindan un *Laboratorio Virtual* generando una realidad con los dispositivos que encuentran interactuando con los instrumentos que se van a movilizar, las cuales son las reglas, cronometro y objetos que están en movimiento para observar el fenómeno y estudiarlo. Más aún, cuando se refiere a la autopreparación analizar el concepto teórico, la fórmula matemática y algunos ejemplos antes de haber desarrollado la práctica del laboratorio. También, el *simulador* se puede descargar en el computador para realizar el *Laboratorio Virtual* con los conceptos de unidad de medida, esto indica que la práctica se puede realzar después de haber desarrollado el laboratorio. A continuación, se presentará el sistema de enseñanza de la *física* asistido por computadora (SEFISAC): Mediante un hipervínculo el estudiante accede al sitio donde se encuentra (García, M., Alejandro, C., Ruiz, A. 2003).

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas  
 Facultad de Matemática, Física y Computación

por  
 Carlos A. Alejandro Alfonso.  
 Dpto. de Física. UCLV





**Teoría de errores.**

1. Introducción
2. Conceptos fundamentales sobre mediciones
3. Cantidades aproximadas y sus errores
4. Procedimiento a seguir para el cálculo del error(U)
5. Ajuste de curvas utilizando el método de los mínimos cuadrados.
6. Bibliografía:

**Figura 1. Teoría Virtual de Errores** Tomado de:  
[http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=8620.](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=8620)  
 OVA Objeto Virtual de Aprendizaje

De esta manera se puede ingresar a un lugar que tiene la introducción de la temática de medida de errores, conceptos fundamentales sobre la medición, cantidades aproximadas y sus errores y otros espacios distribuidos en orden, con respecto a la información que brinda. Desde la introducción hasta la bibliografía respetando la autoría y los protocolos que requiere un laboratorio real para poder ser realizado, también este documento hace énfasis que el *Laboratorio Virtual* debe ir acompañado con un laboratorio real para que pueda definir de una manera categórica los conceptos y los cálculos.

En el segundo documento escrito por Rosado y Herreros (2005) presenta los siguientes elementos que permite que se cree un ambiente interactivo en el *Laboratorio Virtual* de

electromagnetismo, un *simulador* con las características de *Applet java* y el concepto de campo eléctrico. Además, esta aplicación de un *Laboratorio Virtual* de electromagnetismo se llevó a cabo en dos momentos que fundamenta el principio de laboratorio, el primero es el *Laboratorio Virtual* (LV) y el segundo es el laboratorio remoto (LR). Con estos instrumentos se generan criterios analíticos que permite escribir una conclusión con observaciones críticas y analíticas en un ambiente computacional, donde los estudiantes de ingeniería realizan sus prácticas como si estuvieran en un laboratorio tradicional (LT).

Considerando que cada acto de enseñanza y aprendizaje, requiere un mediador que en este caso es el profesor que logra orientar de manera que el estudiante reciba la información necesaria para poder manipular los instrumentos como computadores donde se encuentran los LV y LR. Cabe notar, que en todo el documento se presenta una discusión sobre los LV, LR y LT donde identifican las ventajas y desventajas que estas prácticas requieren.

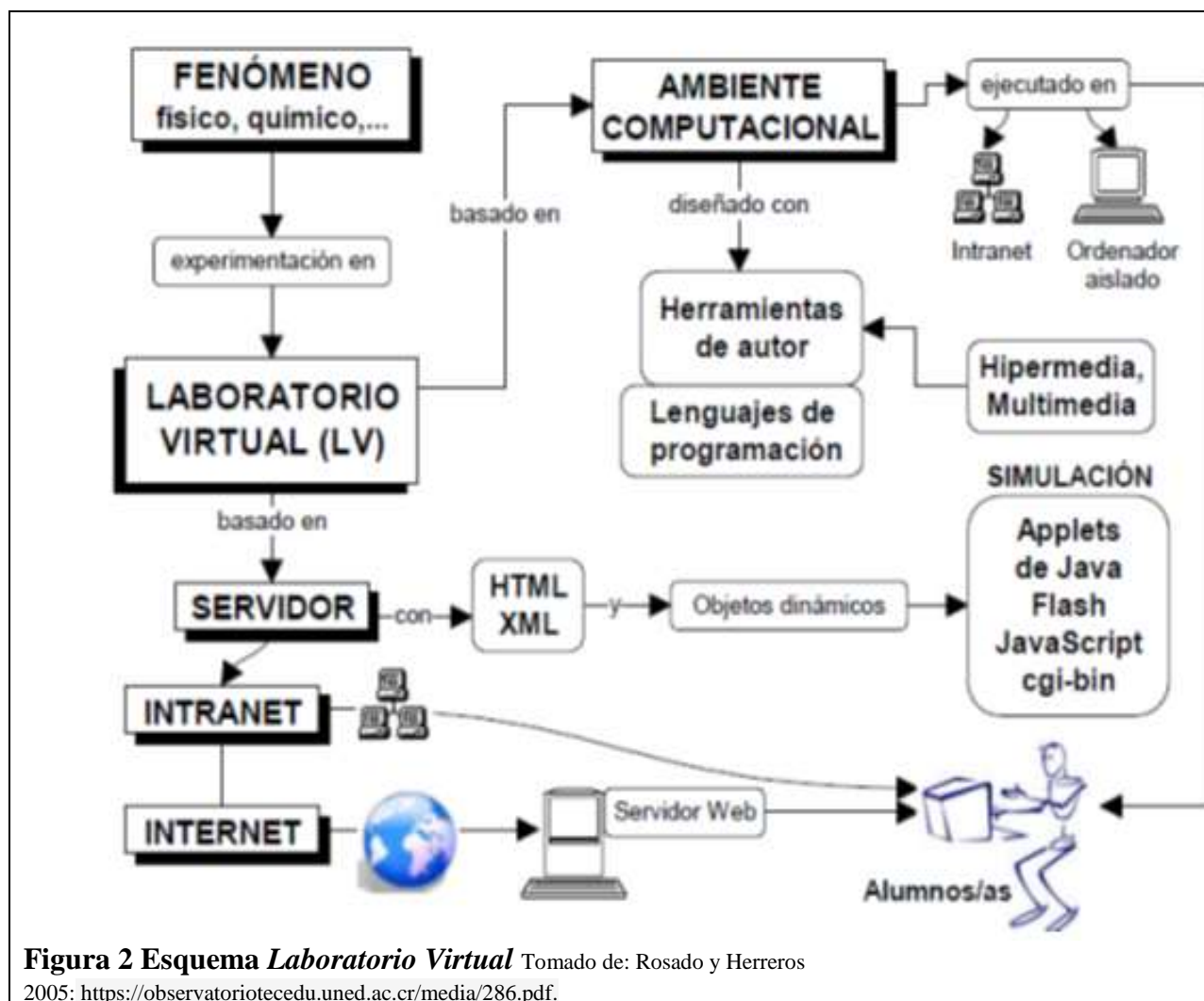
A continuación, presentare algunas ventajas sobre los *Laboratorios Virtuales* y como puede cristalizar un ambiente de enseñanza y aprendizaje por medio de las computadoras en la asignatura de *física*. Consideremos ahora, los instrumentos que permite llevar un *Laboratorio Virtual* en la interactividad del aula de clase.

Según Rosado y Herreros (2005), presenta tres niveles de interactividad en el *Laboratorio Virtual*, el primero está basado en una aplicación informática que se ejecuta en un ordenador aislado o en red local (sin conexión a internet), en la segunda el *Laboratorio Virtual* a través de

internet basado en páginas web estáticas sin realizar ningún tipo de simulación y el *Laboratorio Virtual* a través de internet basado en páginas web con objetos dinámicos de simulación como *Applet de java, flash, etc.*

Bajo el argumento anterior, se puede decir que existe elementos para garantizar un ambiente interactivo y creativo en la asignatura de *física*, algunas veces se tiene que contar con internet para poder trabajar algunos *simuladores* con la plataforma que maneja y otros se realizan por medio de HTML que son programas que permiten la interactividad o simulación del laboratorio.

A continuación, la figura muestra los presentes instrumentos que están en el computador y se definen como un ambiente interactivo.



A partir de la imagen se puede realizar una descripción de las ventajas que propone un ambiente de *Laboratorio Virtual* en la asignatura de *física*. Empecemos escribiendo las ventajas que genera un LV en el estudiante, primero supera y analiza los problemas en *física* desde diferentes sistemas de referencia y lo hace en espacio que encuentre idóneo para este razonamiento. Además, mientras tenga el *simulador* puede dedicarse el tiempo que sea necesario. En segundo lugar, se encuentra la interactividad en el aprendizaje de conceptos y técnicas en el estudiante puede adquirir un diálogo mutuo con la pantalla, a la vez se vuelve activo en la participación con el ordenador. Cabe aclarar que frente al computador permite tener

visión intuitiva de los objetos que se encuentran movilizándolo, pues puede cambiar en cualquier momento la posición de los objetos que se encuentran en el laboratorio y fomenta cambios en su proceso de enseñanza y aprendizaje con sentido autónomo. En tercer lugar, se encuentra la facilidad de encontrar recursos que permitan visualizar cada simulación a partir de otras propuestas sencillas de *Laboratorios Virtuales*. Así mismo, se logra analizar las diferentes etapas del movimiento en la modelación de la fórmula matemática y los datos que correspondientes a este movimiento. También, se puede estar actualizado con el internet a medida que los *simuladores* se van publicando por este medio.

Para simplificar, los elementos que constituyen un *Laboratorio Virtual* en la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de la *física* son el tiempo, espacio idóneo, interactividad en el *simulador* y facilidad de manejo del recurso como *simulador de Laboratorio Virtual*. Como resultado de esto, se crea un ambiente interactivo donde los estudiantes logran asemejar los conceptos de la asignatura de *física* y la modelación desde la fórmula matemática.

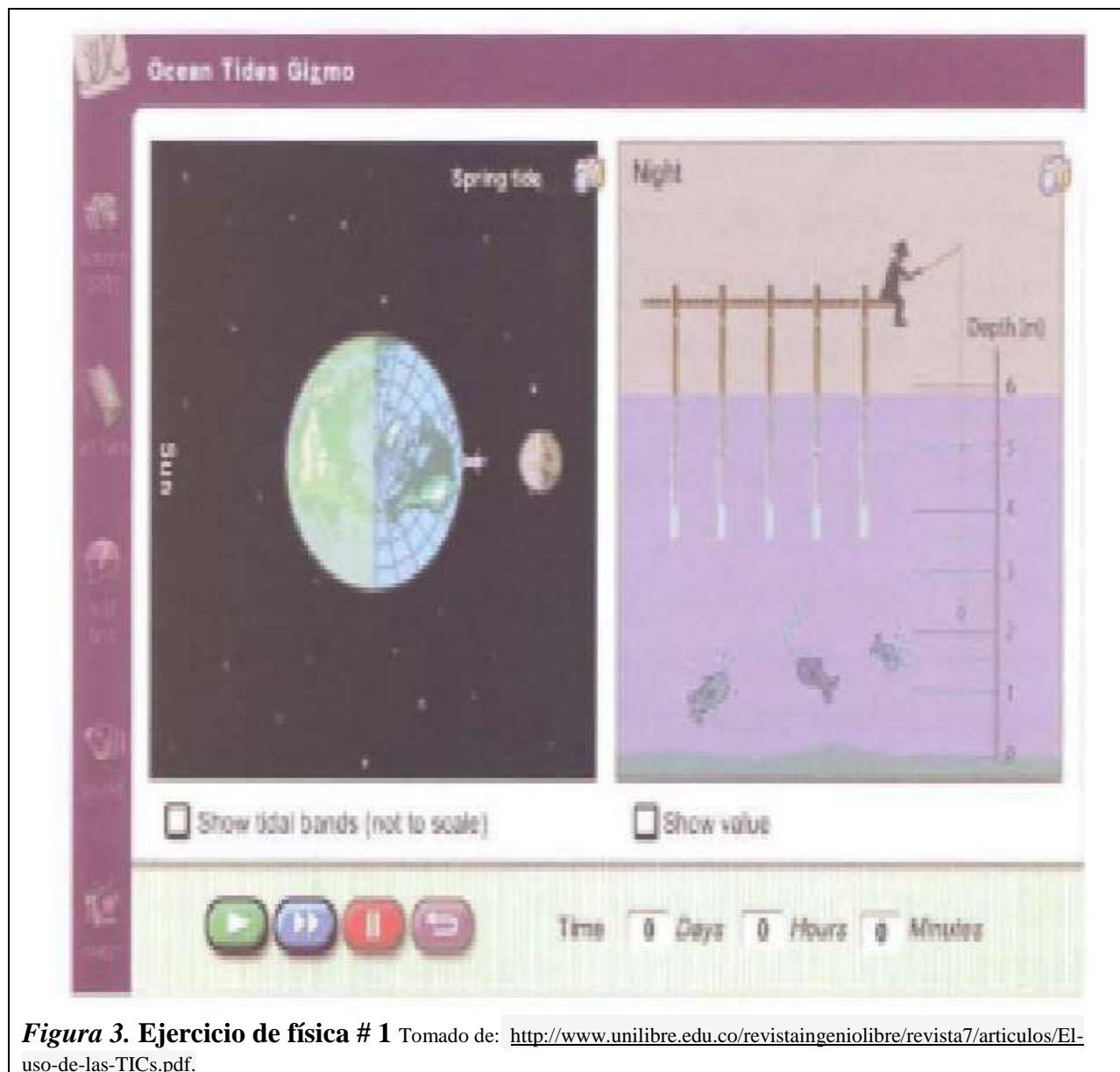
#### SIMULACIÓN ACLARAR

En el documento de Castiblanco y Vizcaína (2008) han descrito los siguientes elementos como son; el *Laboratorio Virtual* de movimiento, fuerza y *ley de ohm*. El *simulador* es *software java* y el concepto es la segunda ley de *Newton* y circuitos. Según Castiblanco y Vizcaína (2008) “la formación del pensamiento para producir y/o acoplar tecnologías de la información con una actitud crítica y reflexiva, lo cual denominaremos *inteligencia tecnológica*, y el aprovechamiento de éstas para construir conocimiento científico, lo cual denominaremos



*inteligencia científica*”. Entonces, los dos componentes que están descritos como la inteligencia tecnológica e inteligencia científica llevan al profesor a reflexionar sobre la enseñanza en el aula y a dinamizar el saber, los conceptos como por ejemplo la *ley de ohm, movimiento y las leyes de Newton*.

A continuación se presentan algunas imágenes que permiten tener un ambiente interactivo de un *Laboratorio Virtual*. En la figura 3, la imagen es el *Laboratorio Virtual* que explica el fenómeno físico del comportamiento de las mareas y la figura 4 muestra la imagen de un *Laboratorio Virtual* es sobre la *ley de ohm*, mediante la construcción de circuitos, estas figuras son de la página 4.



**Figura 3. Ejercicio de física # 1** Tomado de: <http://www.unilibre.edu.co/revistaingeniolibre/revista7/articulos/El-uso-de-las-TICs.pdf>.

Con respecto a la figura 3, se puede decir que el *Laboratorio Virtual* muestra un fenómeno que transcurre en la vida cotidiana en las zonas costeras con el comportamiento del mar. Por lo tanto, la simulación que representa una realidad. Cabe aclarar, que el *Laboratorio Virtual* muestra la medida de profundidad del mar para poder pescar y el comportamiento de la luna con respecto a la tierra.



En la figura 4, el *simulador* virtual muestra un protoboard donde se puede llevar cabo la conexión de circuitos con resistencias, bombillos, fuentes de voltaje y otros elementos que permiten realizar esta práctica. En este sentido, el *Laboratorio Virtual* ejerce una dinámica

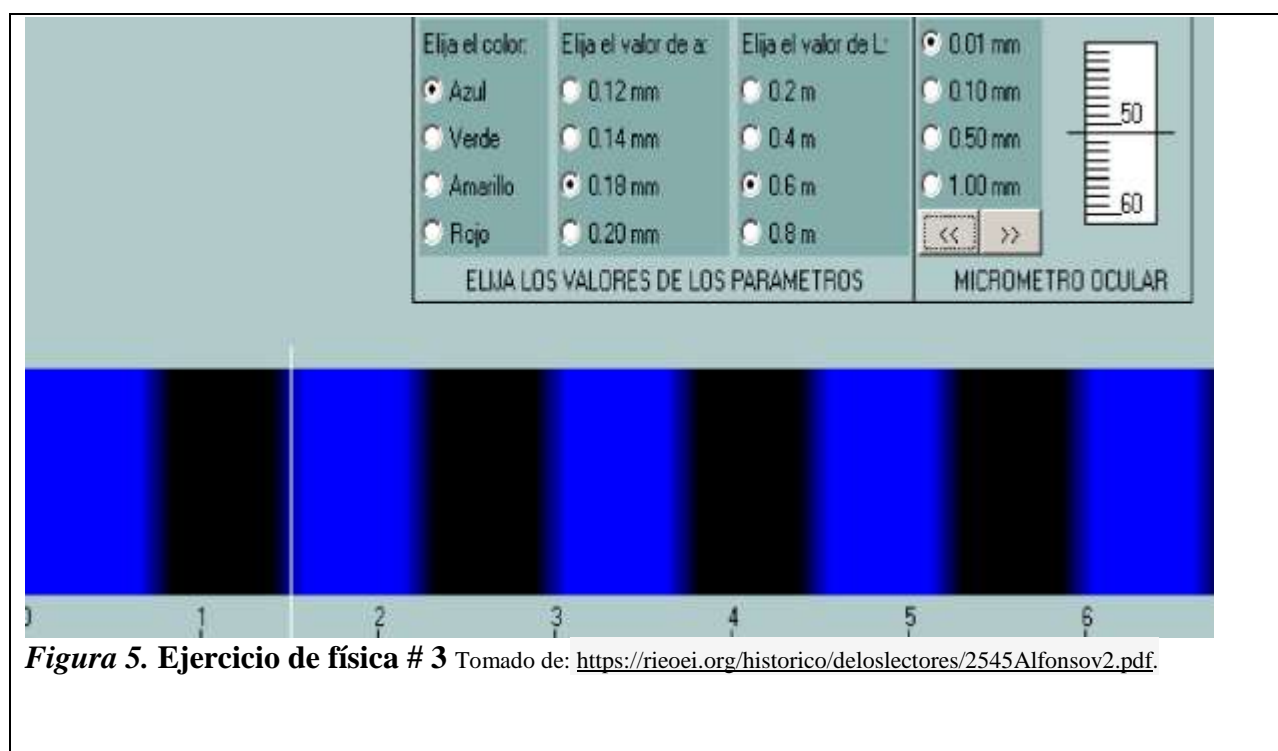
interactiva de la movilización de datos reales en caso que este circuito se lleve al montaje con sus materiales necesarios. Así, resalta la *simulación virtual* como un efecto de la realidad y potencializa la interactividad de los materiales que se encuentran utilizando con una dinámica de *Laboratorio Virtual*, ya que se encuentra tomando datos y experimentando desde los diferentes puntos de referencia que se necesita analizar estos fenómenos. Bajo estos argumentos, se puede definir un ambiente interactivo en las tecnologías de la información y comunicación.

En el siguiente documento de Alejandro y Perdomo (2009) presenta lo siguientes elementos que dispone para un ambiente interactivo en el *Laboratorio Virtual* de óptica, con un *simulador* de Applet de java y el experimento que se dinamiza es interferencia de la luz con el concepto teórico Young. La presente tesis realiza una descripción del experimento de Young desde las diferentes concepciones del laboratorio real y *Laboratorio Virtual*. En cuanto al laboratorio experimental Young tiene en cuenta los procesos de preparación de los instrumentos que se van a utilizar para llevar a cabo la experimentación con sus detalles y el tiempo que se necesita para ejecutar la práctica, entre tanto, la simulación virtual posibilita practicar el experimento antes y después de haber analizado el concepto permitiendo al estudiante reforzar lo aprendido.

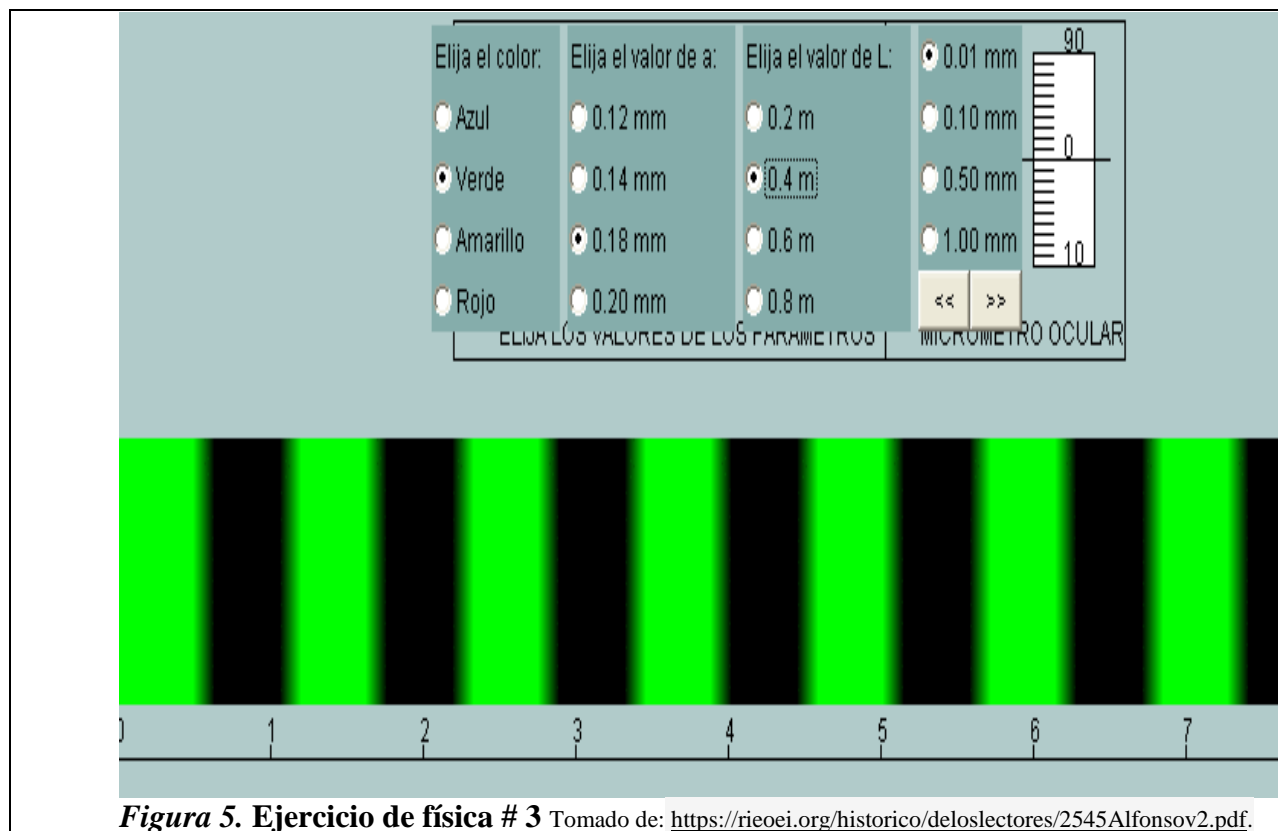
Puesto que, la simulación virtual permite que el *Laboratorio Virtual* se realice en tiempos no definidos, pudiendo retomar la práctica del experimento de Young de donde se quiere realizar la observación, para llevar cabo un análisis del fenómeno. De esta manera, se puede analizar las mediciones con el empleo de un micrómetro ocular, para poder encontrar el cambio y

el patrón del color en el patrón de interferencia. Según Alejandro y Perdomo (2009) propone una descripción con su respectiva imagen (figuras) del *Laboratorio Virtual* de la siguiente manera:

Se aprecia en la parte superior izquierda un cuadro donde se seleccionan diferentes parámetros con los que se va a trabajar: el color del filtro (azul, verde, amarillo y rojo), la distancia entre las rendijas y la distancia entre las rendijas y la pantalla (pág.4)



**Figura 5. Ejercicio de física # 3** Tomado de: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/2545Alfonsov2.pdf>.



Las anteriores imágenes evidencian un ambiente interactivo desde elementos nombrados que sirvieron como manipulación en la simulación para llevar a cabo el experimento de la interferencia de la luz. De esta forma, se denota los colores y las mediciones que pueden llegar a observar en la longitud de la onda de cada color, en el *Laboratorio Virtual* se puede observar el margen de error que existe en la posición lineal de varios máximos y mínimos.

En esta observación, se puede analizar el patrón de interferencia característico del dispositivo de Young y aplicar la teoría de errores expresándola en resultados de intervalos de confianza. En este ambiente interactivo el profesor puede proponer una práctica por medio del

*Laboratorio Virtual*, como si fuera real en el margen del error que puede tener los datos tomados en el experimento.

Ré y Magran (2009) describen los siguientes elementos que permiten dinamizar un ambiente interactivo, la cual son el *Laboratorio Virtual* basado en simulación de péndulo simple, *simulador Phet java* y el concepto que se desea analizar es ondas. La utilización estos instrumentos, se llevó a cabo en la Universidad Tecnológica Nacional de Argentina en estudiantes de ingeniería.

Al respecto conviene decir, que el *Laboratorio Virtual Basado en Simulación* o LVBS definido por Ré y Magran a través de Java permite trabajar desde diferentes espacios. Para encausar a los estudiantes, se desarrollaron tres secciones que fueron fundamentales para el desarrollo de aprendizaje del curso de *Física I*. Esto permite caracterizar las tres secciones a tener en cuenta: la primera consiste en la revisión de los conceptos que los estudiantes deben de hacer antes de usar el *simulador* de Phet, en esta sección se registra conocimientos como por ejemplo datos, fórmulas y gráficas que determinan el movimiento de un péndulo simple a partir de ejercicios que definen el movimiento de una onda. Mientras que en la segunda sección, se realiza un trabajo práctico que consiste en la utilización del *simulador Phet*, en esta experiencia se comparó los datos, fórmulas para ver si coincidía la gráfica que registraba en el concepto y sus propuestas de ejercicios. De igual manera, se logró evidenciar los cambios de los datos obtenidos del movimiento del péndulo simple.

Finalmente, en la tercera sección se recapitula las dos secciones anteriores y se presenta en forma de un informe de laboratorio los conceptos teóricos y evidencias de errores aprendidos en la práctica.

En el trabajo de grado de Camero (2009) describe los siguientes elementos que permite dinamizar un ambiente interactivo, la cual son el *Laboratorio Virtual en física* (LAVIF) por medio de la programación de authoware, *simulador* Matlab y el concepto que se desea analizar es medición y movimiento. La utilización de estas herramientas se llevó a cabo en la ciudad de México en las escuelas de secundaria.

A continuación, se presenta como figura... la página principal con su respectivo menú de la aplicación multimedia, denominada LAVIF:





**Figura 6. Menú Laboratorio Virtual de Física Secundaria**

Tomado de: [https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/.../10950/.../PTA\\_D\\_20100119\\_001.PD](https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/.../10950/.../PTA_D_20100119_001.PD).

En esta imagen se muestran cuatro espacios los cuales son: contenidos, experimentos en el aula, experimentos virtuales y físicos importantes. La figura 6 encamina el concepto de *medida* de tal forma que el estudiante experimente desde lo manipulable y lo observable. En este sentido, el experimento virtual permite al estudiante comparar conceptualmente la gráfica, la fórmula y la *simulación* por medio de preguntas que llevan a un análisis del sistema de medida métrico, en cambio en el experimento en el aula el estudiante debe llevar un instrumento de medida para poder realizar las prácticas de laboratorio y la guía del laboratorio. A continuación, se muestra la figura de un experimento virtual para los estudiantes.

**Tema: 1. Medición**  
**Subtema: Practica No.1 "Aprendiendo a Medir"**

Página 1 de 2  
 Cerrar práctica 1

**Práctica de Entrenamiento**

Regla graduado en centímetros

Instrucciones: En la parte superior puedes observar una regla graduada en centímetros.  
 1. Ubica la línea amarilla, que corresponde a la longitud que debes medir.  
 2. Coloca el cursor sobre la lupa, y déjala a la vez que oprimas el botón izquierdo del mouse.  
 NOTA: En caso de requerir una mejor apreciación, utiliza la opción AMPLIAR del MENU VER.  
 3. Realiza la medición.  
 4. Registra el valor medido en la casilla correspondiente.  
 5. Oprime el botón "Revisar medición" para recibir retroalimentación.  
 Si tu medida esta dentro del intervalo de confianza, pasarás al siguiente nivel.  
 Si tu medida está fuera del intervalo de confianza, deberás continuar en este nivel.

Insertar medida  
 ± 0.1 cm  
 Revisar Medición

Responde a las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es la magnitud que estás midiendo?

2. ¿Cuál es el nombre del instrumento de medición que estás utilizando?

2. ¿Es un instrumento analógico o digital?

Página anterior    Siguiente Página    Subtema Anterior    Subtema Siguiente

**Figura 7. Ejercicio de física # 4**

Tomado de: [https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/.../10950/.../PTA\\_D\\_20100119\\_001.PD](https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/.../10950/.../PTA_D_20100119_001.PD).

Esta actividad se llama “Aprendiendo a Medir” en este espacio los estudiantes practican por medio de la *simulación* con reglas graduadas en milímetros y centímetros además, el instrumento que utilizan es el *vernier*. En la misma actividad se plantean preguntas de análisis y práctica, al igual que se muestra el margen de error que existe en la medida. Es necesario mencionar que hay instrucciones debajo del instrumento de medida, donde cada paso lleva a simular la medida con el margen de error. Al lado izquierdo hay unas opciones de mostrar el concepto de medida desde la *simulación* que está realizando en el momento con su respectivo análisis. Entonces, la *simulación* de la medida como *Laboratorio Virtual* lleva unos procedimientos descritos en el Matlab para que ejecuten los estudiantes. Otro de los *Laboratorios Virtuales* que se analizó en el trabajo de Camero (2009) fue *del movimiento de los*

*cuerpos* en el que se trabaja los conceptos de velocidad, rapidez con la temática de movimiento rectilíneo uniforme (MRU), fuerza y energía. Cabe aclarar, que el *Laboratorio Virtual* de física (LAVIF) en el *simulador* de Matlab es la fuente de práctica de los estudiantes de secundaria. A continuación, se presenta la figura del LAVIF en el *simulador* de Matlab en el tema de Movimiento con la práctica de movimiento rectilíneo:

**Tema: 2. Movimiento**  
**Subtema: Práctica No.3 "Movimiento Rectilíneo"**

Página 1 de 1  
 Cerrar práctica 3

OBJETIVO  
 El objetivo de esta práctica es que diferencies entre el movimiento rectilíneo uniforme y el movimiento rectilíneo uniformemente .

PROCEDIMIENTO  
 1. Coloca en la tabla de valores iniciales los siguientes datos.  
 Rapidez : 1 m/s  
 Aceleración: 0 m/s<sup>2</sup>  
 Tiempo: 5 s.  
 2. Presiona el botón INICIAR

No.	$v = v_0 + at$	Rapidez	$d = 9000t + 1/2at^2$	Distancia	Tiempo

**Figura 8. Ejercicio de Física # 5 Movimiento Camero 2009**

Tomado de:

[https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/.../10950/.../PTA\\_D\\_20100119\\_001.PD...](https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/.../10950/.../PTA_D_20100119_001.PD...)

En la figura 8 la presentación del *simulador* de Matlab se puede observar el Laboratorio de Movimiento Rectilíneo donde muestra la variación de la aceleración y la velocidad a partir del tiempo, además se construye la tabla de velocidad versus el tiempo y la gráfica que resulta con los datos establecidos en la tabla. Cabe notar que, colocan el objetivo del *Laboratorio Virtual* que se quiere analizar con el procedimiento en el simulador el movimiento.

Entonces, cada página trae un concepto que se puede analizar en el *Laboratorio Virtual* que plantea el *simulador*. Por ejemplo, los conceptos de *dinámica*, *termodinámica*, *ondas* y *electricidad* y *magnetismo*. Cada uno trae la *simulación* del movimiento del objeto que se quiere observar, la gráfica y la tabla de datos que resulta de la simulación en el movimiento, con este procedimiento establecido se comparan los resultados dados y se analiza la coherencia de las tres representaciones.

A continuación se presentan dificultades y avances en cuanto a la simulación del *Laboratorio Virtual*:

1. Los estudiantes no distinguen entre posición, velocidad y aceleración.
2. Interpretar la aceleración positiva como un aumento de rapidez, sin asociarla al signo del vector aceleración.
3. Problemas de graficar datos o leer un dato de una gráfica. (pág. 63)

Según Camero (2009) se observan avances que resultan de las dificultades presentadas, antes conviene subrayar que por cada dificultad que se presenta durante el trabajo de grado existe observaciones que se dan de avance, por ejemplo:

- Desarrollo del lenguaje con situaciones cotidianas.
- *Simulación* de movimiento rectilíneo para comparar diferentes casos.

- Análisis de posición versus tiempo, rapidez versus tiempo y aceleración versus tiempo.
  - Refuerzo de vectores, cantidad escalar, vectorial, magnitud y dirección. Esto se basa en la falta de conocimiento de vectores (pág. 64).

Así, en la práctica de *Laboratorio Virtual* por medio de *simulador* en el computador los estudiantes logran manejar los diferentes registros de los conceptos de la *física*. Para terminar el presente análisis del documento de Camero (2009), se puede inferir que el ejercicio despierta en los estudiantes el interés por indagar por el movimiento de los objetos y las partículas. Por la tanto, la aplicación del *simulador* de Matlab se propone como una herramienta que sirve como medio de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes en el uso del *Laboratorio Virtual*. También se puede decir, que permitió el aprendizaje del movimiento rectilíneo desde diferentes perspectivas del concepto de la *física*. Cabe aclarar esta afirmación, el movimiento se analiza desde la gráfica, la tabla de datos y el movimiento del objeto, que en este caso es el carro. De ahí que, la *simulación* ofrece un procedimiento del *Laboratorio Virtual* que se determina según el practicante para los respectivos análisis e informes que necesita presentar.

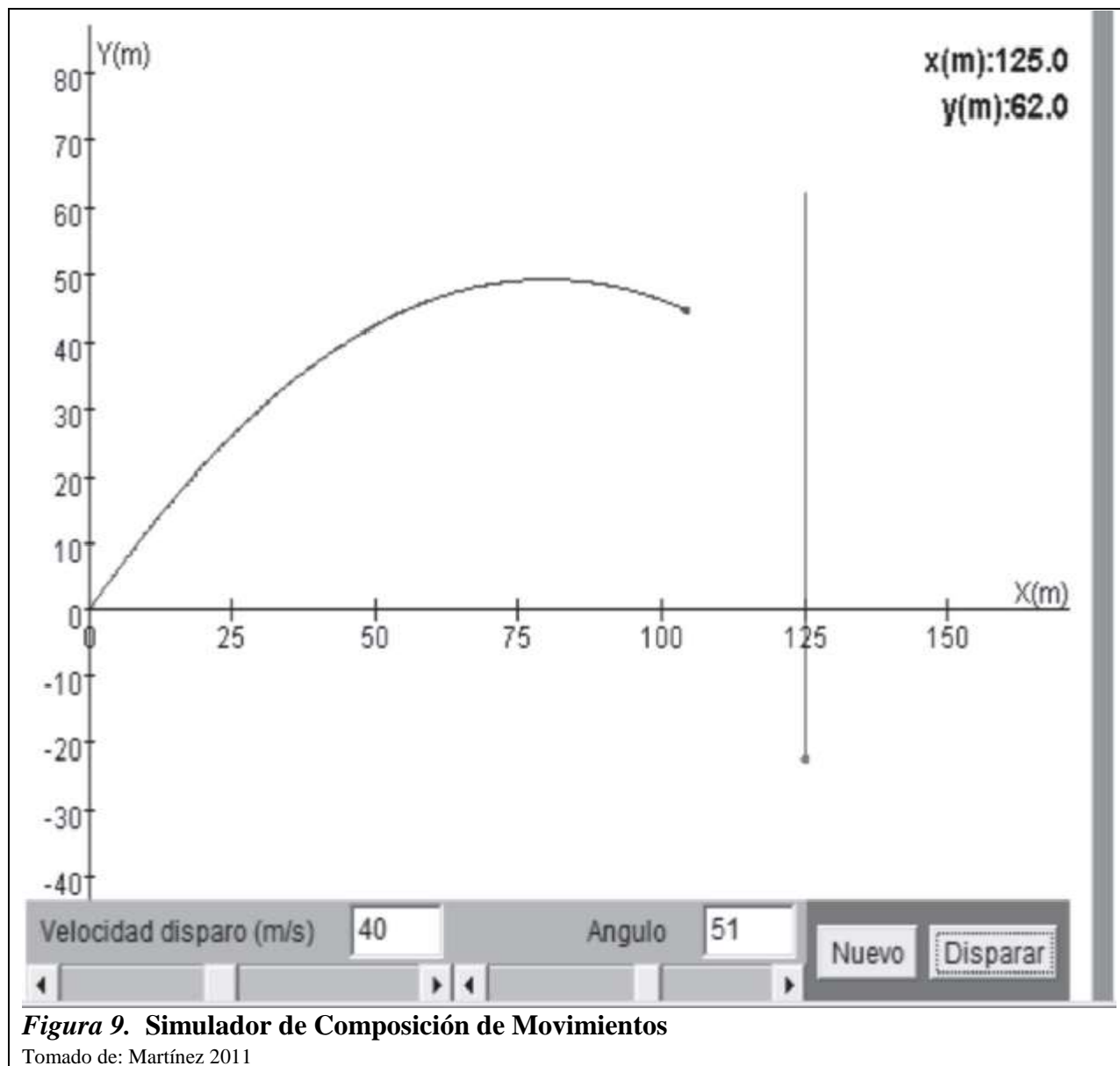
Por otra parte, en el documento de Martínez (2011) se encuentra los siguientes elementos para un ambiente de enseñanza y aprendizaje, el *Laboratorio Virtual* con un *simulador* en movimiento, *Phet* y, *el simulador de HTML y java* educativo en línea y los conceptos de *cinemática, movimiento parabólico y composición de movimiento, óptica física y campos de*

*corriente eléctrica*. Conviene subrayar que los programas manejados se encuentran en línea en los siguientes links:

1. <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cinematica/parabolico/composicion/composicion.htm> (pág.4)
2. <http://www2.biglobe.ne.jp/~norimari/science/JavaEd/e-wave4.html> (pág. 5)
3. [http://phet.colorado.edu/sims/charges-and-fields/charges-and-fields\\_es.html](http://phet.colorado.edu/sims/charges-and-fields/charges-and-fields_es.html) (pág.5)
4. <http://lectureonline.cl.msu.edu/~mmp/kap13/cd372.htm> (pág.6)

En cada experiencia con el *simulador* se presentó un grupo de 18 estudiantes y se logró observar diferentes fenómenos que se trabajan en el *Laboratorio Virtual*. Con ello, se plantea una unidad didáctica para orientar a los estudiantes en el uso de estas herramientas y generar conciencia del manejo del *simulador*, los datos y gráficas que se presentan a través del *Laboratorio Virtual* en el aprendizaje de la *física*.

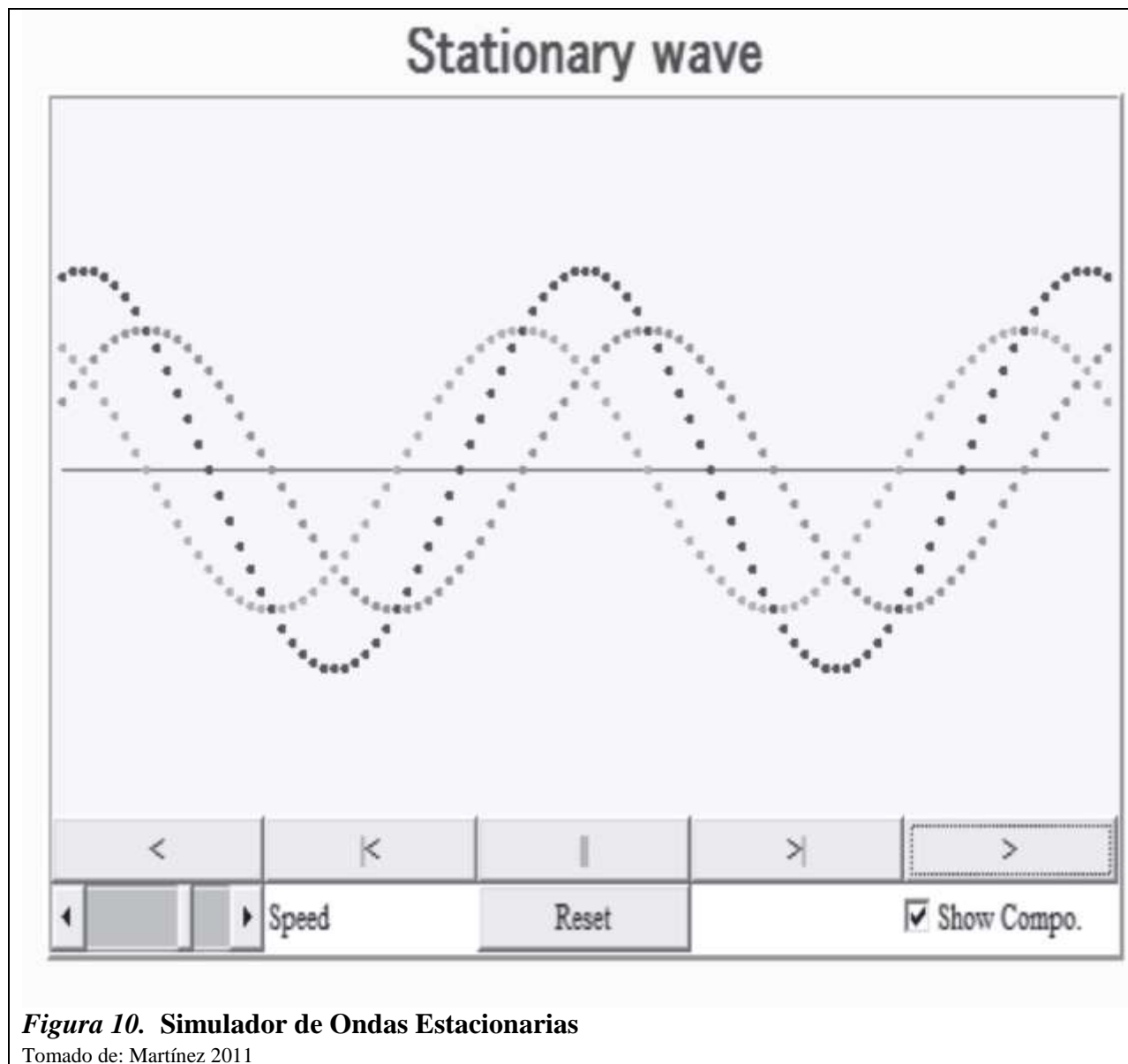
Los anteriores argumentos se esclarecerán a continuación, en el primer ítem y figura # se trabaja el movimiento parabólico donde muestra el alcance máximo, la altura máxima, ángulo de lanzamiento y la velocidad inicial con que arranca el proyectil u objeto. Ya que, todos estos conceptos se movilizan en el *simulador*, se citará una imagen abstraída del documento para ilustrar la visualización de la *simulación*.



**Figura 9. Simulador de Composición de Movimientos**

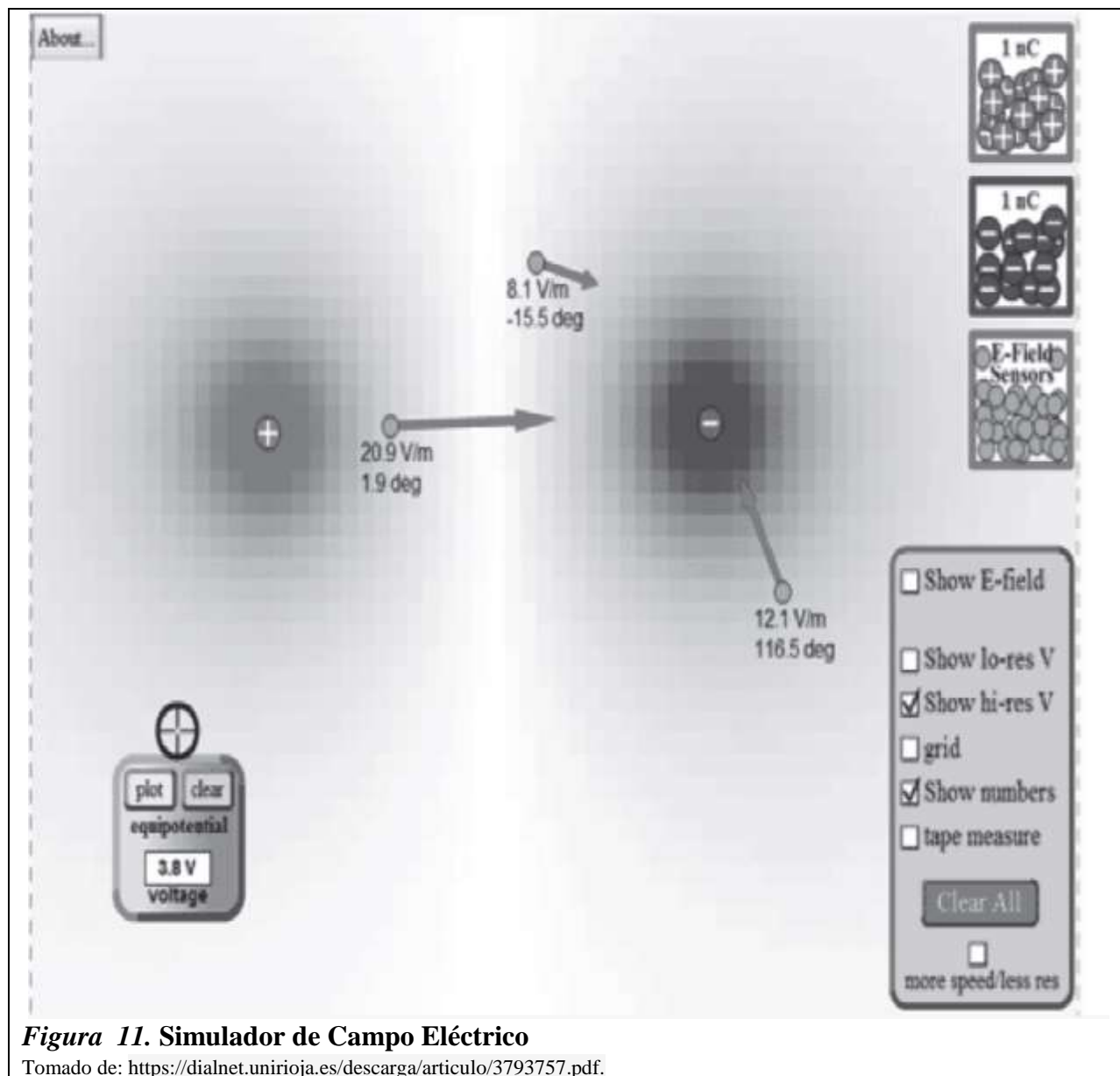
Tomado de: Martínez 2011

Así mismo, el segundo ítem y figura # se describieron las ondas y movimiento ondulatorio a partir del *simulador*, con esta observación del *Laboratorio Virtual* se pudo detallar la velocidad que puede tomar la onda y las amplitudes. Considerando que, el *simulador* está construido por java y funciona en línea por internet, permite que el observador que en este caso es el estudiante pueda registrar diferentes ondas de acuerdo a sus velocidades. A continuación, se presenta la figura 10 para detallar lo que comprende este espacio en el análisis de las ondas.

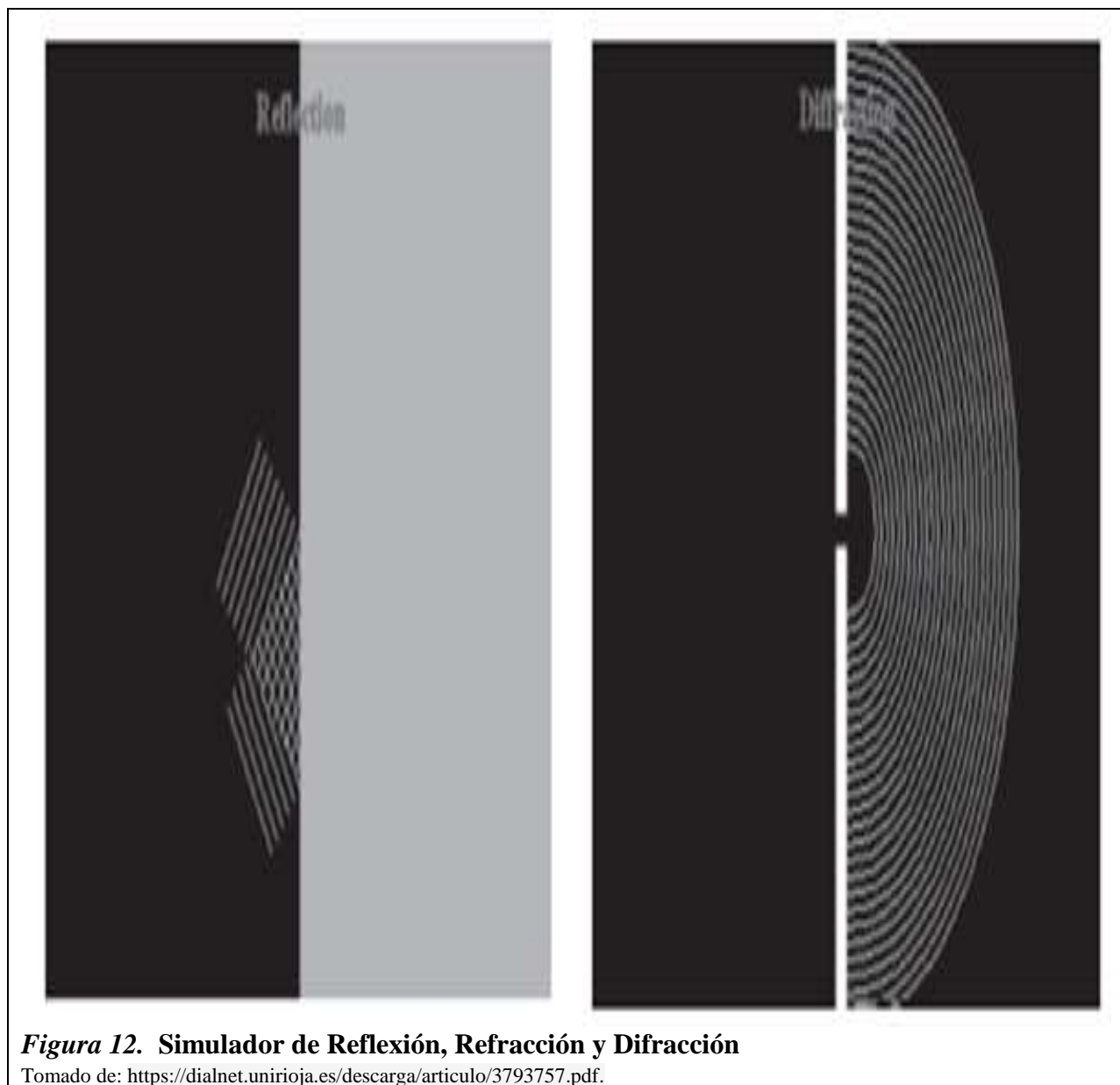


En el tercer ítem y figura #, el *simulador Phet* es manejado online y tiene unas indicaciones en el tablero derecho mostrando el campo eléctrico, energía, la potencia o por unidad de carga o voltaje, el valor de la carga eléctrica con un nano coulomb y los vectores que puede que puede alcanzar la carga eléctrica. Además, muestra el medidor donde se verifica el voltaje y la equipotencia.





La figura # 11 presenta un *simulador* es un *lectureonline* mostrando el efecto como se dirige la luz a partir de las ondas, este fenómeno llamado reflexión, refracción y difracción con el medio que lo rodea. Cabe notar, que en el *simulador* de óptica describe las direcciones y el orden que forma los fotones en el espacio de gris y negro, con ello en nombre a que pertenece este fenómeno.



El presente proyecto se llevó a cabo con dos grupos de estudiantes de bachillerato o Educación Media del sector público en Colombia. Es posible que la unidad didáctica oriente al estudiante y al profesor en el desarrollo de la clase, con ello dimensiona la comprensión de los conceptos de *física*. Al respecto, Martínez (2011) propone que:

El Laboratorio de *Física* no sólo pone a disposición de los alumnos un número importante de cuestionarios de autoevaluación y de actividades para ser realizados en línea mediante la utilización de los Applet, sino que también incorpora la herramienta o generador a fin de que, dichos cuestionarios, puedan ser elaborados en línea por los propios profesores (pág.3)

De lo anterior se puede inferir que el *Laboratorio Virtual* es un campo de *simulación* que permite evaluar al estudiante y al profesor en el desarrollo de la clase. Además, se sitúa como una herramienta en el proceso de enseñanza y aprendizaje. De esta manera, este trabajo demuestra que el *Laboratorio Virtual* es una opción de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes y profesores de Educación Media, puesto que, cada problema se puede plantear desde los presentes *simuladores* y se puede llevar a un análisis detallado y alcance de la observación del desarrollo del concepto en el aula de clase.

En el documento de Ordoñez (2012) se proponen los siguientes elementos para tener un ambiente interactivo, para empezar el *simulador Newton* web, el *Laboratorio Virtual* proyecto *Newton* y los conceptos a desarrollar de trabajo y energía mecánica. Cabe señalar que, este trabajo se llevó a cabo en estudiantes de grado 10 de la Institución Educativa Cárdenas Mirriñao (I.E.C.M.) “*buscando el aprendizaje significativo en los estudiantes, se implementó una estrategia en el aula de vinculación de las TIC*” (pág.12).

Para ahondar en el argumento anterior, en esta tesis se integró una metodología investigativa cualitativa, con base en el modelo pedagógico *constructivista* donde los docentes y estudiantes evidenciaron el manejo del *simulador Newton web* como medio de apropiación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación. Se puede plantear que la implementación de los *Laboratorios Virtuales* facilitan la propuesta vanguardista de los nuevos modelos pedagógicos “*aprender a aprender*” desde espacios que dinamicen la interactividad de los conceptos *trabajo y energía*. Por tanto, las TIC son interpretadas como una herramienta eficiente en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la IECM. Para ampliar esta idea se cita a continuación a Ordoñez (2012) donde describe lo siguiente:

Las TIC sirven como una herramienta de apoyo para el proceso educativo, en el desarrollo de las tres competencias, conceptual, procedimental y actitudinal, implementando un aprendizaje significativo, además como una extensión del docente, el estudiante aprende, y se hace más dinámica y lúdica la enseñanza (pág. 22).

Entonces, hay tres desarrollos que permiten que el aprendizaje significativo tenga una reflexión en el estudiante sobre los conceptos de *trabajo y energía*. Con ello, se representa los tres esquemas en el *Laboratorio Virtual* como lo son: la *simulación* del movimiento, los datos que se analizan en el movimiento como la distancia, tiempo, velocidad y la fuerza, las fórmulas donde operan los datos y la gráfica.

De igual manera, la herramienta del *Laboratorio Virtual* del proyecto *Newton* es un objeto didáctico que construye “las escenas interactivas” generadas por un Applet para analizar las diferentes posiciones que puede tener un cuerpo u objeto. De esta forma, se planteó un espacio dentro de la Institución Educativa Cárdenas Mirriñao donde se pudiera vivir un ambiente interactivo. Todo este estudio se llevó a cabo en las siguientes fases donde se desarrollaron las siguientes actividades; primera fase o fase de introducción; en este espacio se realizaron actividades de diagnóstico en el reconocimiento de la herramienta tecnológica, tanto en los conocimientos previos y básicos de las TIC. Todo este trabajo, se hizo en una encuesta donde se logró identificar el alcance sobre la *simulación* de los *Laboratorios Virtuales*, en este caso el proyecto *Newton* en los estudiantes y los docentes. En la segunda fase, fase de desarrollo, se describen varias actividades donde integra el modelo pedagógico constructivista, este modelo se caracteriza por ser un proceso de autofases de aprendizaje, análisis y experimentación. Todo lo anterior constituye un aprendizaje significativo para potencializar las competencias en el saber, saber hacer y el ser de los estudiantes.

Para observar el proceso de aprendizaje que tuvieron los estudiantes de grado 10 se realiza una tabla la cual muestra el ambiente de aprendizaje.

**Tabla 2. Actividades aplicadas en la fase de desarrollo.**

#	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	TIEMPO
1	Introducción	Conocimientos TIC dentro del aula, exposición oral, respuestas a las preguntas de la encuesta.	Clase
2	Video Educativo	Se realizó una introducción al estudiante al tema trabajo y energía, con dos videos: Conservación de la energía y Energía potencial, de la saga de Universo mecánico, ver Anexo C <sup>2</sup> .	Clase
3	Exposición	Presentación haciendo uso del programa Power Point <sup>3</sup> del tema (Trabajo y Energía) conceptos básicos, ver Anexo D <sup>4</sup> .	Clase
4	Laboratorio	Practica No 9. Energía, ver Anexo E, se realizó en los laboratorios integrados I.E.R.R. Se exigió presentación de informe y realización de gráficos.	Clase y Extra-clase
5	Problemas	Situaciones problema formuladas por el docente taller evaluativo, como un complemento a lo estudiado, ver Anexo F.	Clase y Extra-clase
6	Actividad inicial OVA	Actividad iniciativa (Proyecto Newton), observación general del OVA. <a href="http://recursostic.educacion.es/newton/web/">http://recursostic.educacion.es/newton/web/</a>	Extra-clase
7	Segunda actividad OVA	Actividad dentro del aula de informática, OVA Proyecto Newton, afianzamiento de conceptos y aplicación de situaciones problémicas, desarrollo de una guía, ver Anexo G. <a href="http://recursostic.educacion.es/newton/web/">http://recursostic.educacion.es/newton/web/</a>	Clase
8	Evaluación Descriptiva	Evaluación de manera descriptiva del proceso de enseñanza del módulo Trabajo y Energía a través de las TIC, evaluación por procesos.	Clase y Extra-clase

**Figura 13. Tabla Actividades aplicadas en la fase de desarrollo de un Laboratorio Virtual**

En la primera columna se muestra la actividad a desarrollar, cómo los estudiantes deben abordar los conceptos. Esto quiere decir, que se plantean unas actividades virtuales posibilitando que el estudiante se movilice con flexibilidad y desarrollar un autoaprendizaje. De esta manera se determina un ambiente de aprendizaje para los estudiantes de grado 10<sup>o</sup> por medio de un ambiente interactivo que se llama proyecto *Newton*. Este tipo de ejercicios también definen un lenguaje y manejo de las clases distintos a los existentes en los *laboratorios reales*, por ejemplo;

el termino objeto virtual de aprendizaje (OVA) hace referencia al objeto de enseñanza y aprendizaje que moviliza el profesor y estudiante en el aula de clase.

En la fase de evaluación se describe una revisión a las fases anteriores que son la introducción y desarrollo, con ello, se tiene en cuenta los procesos que los estudiantes dinamizaron para obtener un aprendizaje significativo. De esta manera semejante, las actividades generaron un análisis de estrategia metodológica y la participación de los estudiantes en las clases. Para terminar, se evidencia que la fase de desarrollo es donde se muestra un ambiente de aprendizaje en un medio interactivo que se llama objeto virtual de aprendizaje, la construcción del concepto de trabajo y energía se realiza por el modelo pedagógico constructivista y hace un estudio por medio de una encuesta para saber cuándo y en qué momento se debe trabajar con el computador para que el conocimiento se haya comprendido en los estudiantes de grado 10.

En el documento de Ángulo, Vidal y García (2012) los elementos que se movilizan son un *simulador software java*, el *Laboratorio Virtual Interactive Physics* y el concepto que se analiza es *movimiento parabólico*. En este trabajo se realiza una investigación sobre el uso del *Laboratorio Virtual* en una pre-prueba y una pos-prueba aplicadas a un grupo de estudiantes de Educación Media para observar el control que tienen en el *simulador* y la diferencia que puede evidenciar el manejo de este objeto interactivo. Conforme al ambiente de aprendizaje que se moviliza en este ejercicio el objetivo es conseguir que el modelo matemático y la observación del objeto por medio de vectores se puedan visualizar en el *Laboratorio Virtual de Interactive*

*Physics*. Al respecto, Ángulo, Vidal y García (2012) describen las ventajas de este medio de ambiente interactivo:

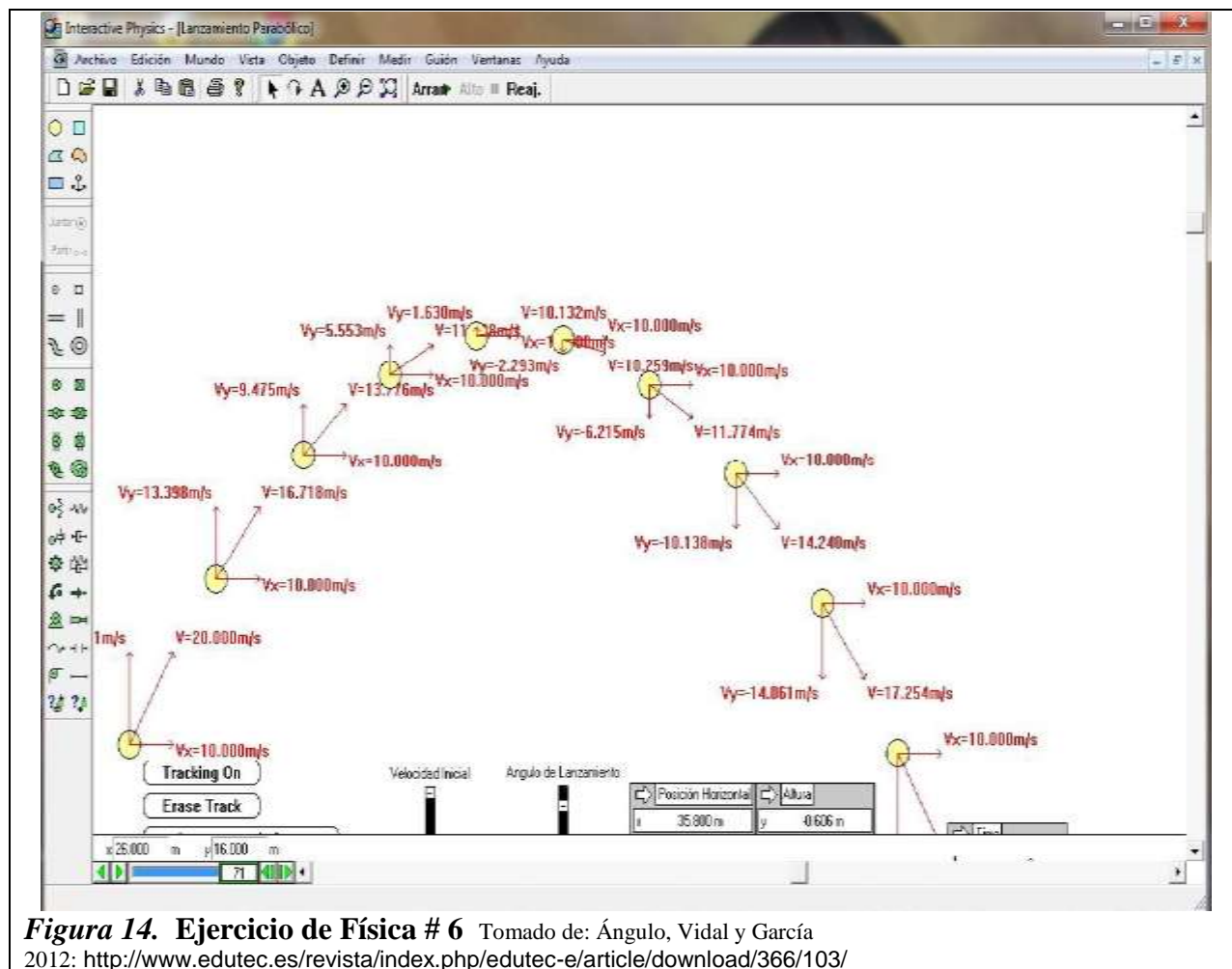
- Es posible recrear fenómenos cuya reproducción sería improbable en un ambiente escolar.
- Favorece el contraste de las ideas previas.
- Es posible manipular las variables del modelo lo que favorece el aprendizaje por descubrimiento.
- Le permite al alumno concentrarse en los principios físicos que intervienen en el fenómeno y no sólo en los procedimientos matemáticos (pág. 4)

En el primer ítem se posibilita recrear un fenómeno que es difícil de observar en los conceptos de *vector velocidad* y *aceleración* abriendo camino para un aprendizaje significativo en el ambiente escolar al observar el *movimiento parabólico* como un fenómeno que necesita ser analizado. Mientras que, en el segundo ítem se realiza una comparación entre la idea de movimiento que existe en la realidad y la idea conceptualizada por la enseñanza del profesor y ejercitado por medio de problemas que ha elaborado en diferentes momentos. A lo anterior le llama ideas previas, permitiendo de esta manera evidenciar que comprueba la sucesión del *movimiento parabólico* por medio de los vectores.



En el tercer ítem el *Laboratorio Virtual Interactive Physics* permite manipular *el movimiento parabólico* reiteradas veces para favorecer el aprendizaje por medio del descubrimiento. Para ilustrar mejor, se tomará una foto o imagen al *simulador* para conocer el espacio interactivo que se moviliza el concepto de movimiento parabólico y la manera que lo describe en los diferentes momentos de las variables que son analizadas.

El cuarto y último ítem, permite que el estudiante se enfoque y se concentre en el movimiento analizando las ideas previas, los principios físicos que interviene y el modelo matemático que en cada momento se encuentra cambiando sus valores. Por este motivo, *Laboratorio Virtual Interactive Physics* registra momentos importantes para el análisis del fenómeno, en este caso *el movimiento parabólico*.



Se analiza de esta manera la posición del estudiante frente a *Interactive Physics*. Se debe agregar que el papel y la función del docente para Ángulo, Vidal y García (2012) frente al proceso de enseñanza de la *física* en los *Laboratorios Virtuales* son las siguientes:

- Proveer recursos.
- Organizador.
- Tutor.
- Investigador.
- Facilitador (pág.5)

En cuanto al primer aspecto, el docente es proveedor de recursos, el docente debe ser un promovedor de recursos didácticos y de las TIC especialmente de *simuladores con Laboratorios Virtuales* que permitan el aprendizaje de conceptos y contenidos. El segundo ítem, se puede entender como la organización de la clase antes, durante y después en la utilización del recurso tecnológico, *el simulador*. En el tercer ítem, el docente es considerado un tutor que orienta a los estudiantes por el conocimiento que el profesional tiene de la asignatura y el conocimiento científico como tal. Esto quiere decir que el docente dentro del aula de clase maneja el recurso *Laboratorio Virtual Interactive Physics* con los estudiantes para poder evidenciar la potencialidad de los conceptos que pueden comprender en el momento de la *simulación* y el análisis. En el cuarto ítem, el docente debe asumir la posición de investigador en el instrumento del recurso *Laboratorio Virtual Interactive Physics*, debido al movimiento que puede ejercer el *simulador* y que novedad presenta a la hora de llevarlo a clase. Por lo tanto, la investigación de la utilización de este instrumento demanda un tiempo prudente, donde el docente debe buscar evidencias de cómo se ha manejado y en qué momento potencializa los conceptos de los estudiantes. En el quinto y último ítem el docente como facilitador del saber y de la información de los elementos que se utilizan en el aula de clase y fuera de ella, se propone con el fin de que el estudiante puede consultar las fuentes o referencias bibliográficas. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el docente ya no es dueño del saber y la información, que los docentes con el estudiante construyen un conocimiento, a partir de debates y secciones de consultas.

Para terminar, todos los elementos presentados definen un ambiente de enseñanza y aprendizaje significativo favorable en el área de la *física*. Conviene subrayar, que este trabajo presenta pre y pos-prueba en la aplicación del *Interactive Physics*, hay una revisión de las dos

partes como los son el estudiante y el docente en el manejo del *simulador* y el análisis que quiere llegar y a la reflexión que dimensiona al estudiante.

En el ejercicio de modelación y programación para implementar un modelo computacional de Guarín y Moreno (2012) se encuentran los siguientes elementos del recurso *Laboratorio Virtual* son programación C++, el *simulador software java* libre y *software java* educativo y los conceptos que maneja es lanzamiento vertical con rozamiento del aire, el movimiento de proyectiles a gran alcance, osciladores inarmónicos y dinámica poblacional entre otros. Considerando que, este trabajo se llevó a cabo en la Universidad Pedagógica Nacional con estudiantes de octavo y noveno semestre de la Licenciatura en *Física*, aquí se revisó el ambiente de enseñanza y aprendizaje que tuvo el docente y los 33 estudiantes. Cabe notar, que los conceptos nombrados anteriormente se analizaron desde *la modelación de los fenómenos no lineales*.

Se ha empezado a considerar el proceso que tuvo el autor para realizar el estudio descriptivo de investigación cualitativa y por medio de cuatro fases donde muestra la metodología que aplicó para definir el ambiente de enseñanza y aprendizaje. Por lo tanto, la primera fase es un análisis preliminar donde describe lo siguiente:

*Se realiza una indagación sobre los conceptos previos de los estudiantes para conocer cuáles son las herramientas conceptuales y matemáticas de las que*

*dispone, a fin de escoger adecuadamente los modelos físicos a simular y el nivel de complejidad de los mismos (pág.5)*

En este estudio se definen conceptos matemáticos y operaciones aplicadas en la *simulación* de los modelos físicos, explicando la relación que existe entre datos, formulas, operaciones y el movimiento del objeto que es observado. Todo lo anterior, se aplicó para saber el momento en que se debe instaurar el recurso *Laboratorio Virtual*. En la segunda fase, el estudiante propone un análisis de movimiento como modelo computacional que “*permite poner en contexto la actividad de modelamiento que se desarrollará*”. Esto quiere decir, que los estudiantes, de acuerdo a su competencia y habilidades desarrolladas, le permiten ampliar el conocimiento sobre el fenómeno físico que le interesa o el que es viable de acuerdo a sus aptitudes. Mientras que, en la tercera fase se presenta la implementación y visualización del modelo que se construyen a partir de la práctica con el *simulador*, donde se analiza las animaciones y gráficas computarizadas. Cabe notar que, en esta sección el reconocimiento de los programas *gnuplot* y *povray* son la vinculación de los códigos numéricos elaborados en el lenguaje de programación C++. Así, el reconocimiento de los programas *gnuplot* y *povray* en el lenguaje de programación C++, comprende la dimensión que el estudiante puede encontrar a través de la información que permite analizar e interpretar los fenómenos que son poco entendibles. Con esto, los *simuladores* como recurso *Laboratorios Virtuales* permiten entrar a reconocer la dimensión abstracta entre los datos que arroja a la *simulación*, la fórmula y la gráfica. La cuarta fase es la socialización del programa C++. Según Guarín y Moreno (2012) “... se construyen interpretaciones y conclusiones sobre el modelo para dar explicación a las situaciones obtenidas, comparando puntos de vista...”. De ahí que el lanzamiento vertical con

rozamiento del aire, el movimiento de proyectiles a gran alcance, osciladores inarmónicos y dinámica poblacional son contextualizadas en las aplicaciones de la vida cotidiana de los estudiantes. A continuación algunas discusiones y conclusiones que se proponen en el aula de clase a través del programa C++ según Guarín y Moreno (2012):

- *Utiliza la información recolectada para emitir y justificar conclusiones sobre los fenómenos estudiados.*
- *Utiliza diversos métodos para lograr comunicar sus conclusiones, tales como, escritos, visualizaciones computarizadas, diagramas y/o expresión oral.*
- *Determina cuáles conclusiones, de varias posibles, están mejor apoyadas o confirmadas por la evidencia disponible, o cuáles deben ser rechazadas o consideradas como menos plausibles. (pág.7)*

En el primer ítem se realiza una articulación desde lo conceptual a la experimentación del recurso *Laboratorio Virtual* como forma de comprender lo que pasa en su entorno y llevarlo al análisis de un fenómeno. Por este motivo, las conclusiones emitidas de esta observación en el *simulador* en los movimientos descritos en el párrafo anterior. En el segundo ítem, hace referencia a que los estudiantes pueden alcanzar a describir desde los datos, la fórmula y la gráfica desde el recurso *Laboratorio Virtual* como un espacio que permite visualizar y dimensionar la observación para expresarlo con el argumento en los conceptos analizados. En el tercer ítem, realiza una comparación desde diferentes puntos de observación del fenómeno físico

con el recurso *Laboratorio Virtual*, esto con el fin de tener un argumento fundado en lo conceptual y experimental. De aquí, en la experimentación con el recurso *Laboratorio Virtual* se presenta muchas situaciones para tener en cuenta, como por ejemplo si es el movimiento de proyectiles se puede obtener una conclusión de su alcance máximo, la altura de vuelo que toma el objeto observado, las velocidades y la aceleración y por último el ángulo con que se lanza el objeto.

Para terminar, Guarín y Moreno (2012) plantean que el ambiente de enseñanza y aprendizaje debe ser un ambiente colaborativo y cooperativo donde el estudiante y el profesor pueden participar activamente durante la clase en la resolución de problemas con el programa C++. Entonces las TIC son un instrumento que permite la comunicación del saber entre el profesor y el estudiante, a la misma vez el profesor amplía su concepción de la didáctica de la clase. Por tanto, la creación de los *simuladores* con códigos numéricos abre una puerta a la imaginación del estudiante para diseñar a la necesidad que necesita comprender los conceptos de la asignatura de *física*. Como se ha dicho, la visualización y animaciones computarizadas son la estrategia que el docente puede llevar al aula para que los conceptos sean comprensivos en los estudiantes.

Hasta el momento se han presentado investigaciones que tienen experiencias en el manejo del recurso *Laboratorio Virtual* dentro del aula de clase en la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de *física* tanto en cuanto la revisión teórica conceptual antes de la clase y durante la clase la explicación del fenómeno, su correspondiente su análisis, los problemas que

se plantean y el laboratorio real o tradicional que se debe hacer en la asignatura de *física*. Las experiencias revisadas de algunas Instituciones Educativas muestran que los *Laboratorios Virtuales* en la asignatura *física* son una herramienta que permite que los estudiantes puedan dimensionar el *simulador* y analizar el concepto, de esta manera el conocimiento ya no se encuentra en las manos del profesor, ni la forma de aprendizaje es en la modalidad de clase magistral. Si no que, el estudiante explora, aprende puede repetir las veces que le sea necesario los ejercicio y discute con el profesor sobre las apreciaciones del movimiento del objeto con su modelación matemática y acerca de las dudas que tenga.

### 3.1 Tipos de Laboratorios Virtuales

En el presente apartado se presentara una discusión acerca de los tipos de *Laboratorios Virtuales*. Existen cuatro tipos de *Laboratorios Virtuales* los cuales se pasa a describir a continuación.

1. Los *LV* de control remoto son instrumentos que permiten trabajar de manera virtual y real, a partir de la programación del *Laboratorio Virtual* que se da en internet u otros programas como flash, HTML, java y otros que se puede evidenciar en la *simulación* e integrándose con equipos que permite observar el fenómeno. En cuanto a este tipo de *LV* se puede afirmar que, el recurso *Laboratorio Virtual* de control remoto es un avance al recurso *Laboratorio Virtual* con *simulación*, a través de la observación del movimiento del objeto y las partículas que permite que interactúen en el



movimiento, esto se puede observar virtualmente. Lorandi, Hermida, Hernández y Ladron de Guevara. E. (2011) indican que:

Los *Laboratorios Virtuales* con Control Remoto a Distancia presentan mayores ventajas que los *Laboratorios Virtuales*, debido a que los primeros proporcionan una interactividad con equipamiento real, en lugar de usar programas que simulan los procesos. Los *Laboratorios Virtuales* con Control Remoto a Distancia son una innovación en el campo de la educación y debe prestarse atención tanto a su diseño, al estudio de las ventajas e inconvenientes y, sobre todo, a sus aportaciones didácticas (pág.5)

Los autores parten de la idea que el *Laboratorio Virtual* con Control Remoto y a Distancia se concibe como uno de los avances más importantes que ha dotado en equipamiento de instrumentos para realizar prácticas reales, además que funciona con la interactividad del recurso *Laboratorio Virtual* por medio de un *software java*.

Entonces, este tipo de recurso *Laboratorio Virtual* con Control Remoto a Distancia según Vary (1999) infiere que “*constituyen una posible extensión de los verdaderos laboratorios y abren nuevas perspectivas que no se podían explorar completamente, dentro de un verdadero laboratorio*”. Dicho de otra manera, estos laboratorios no generan ningún riesgo de perjuicio físico a los participantes en la práctica.

2. *Laboratorios Virtuales* basados en mediciones que tienen como arquetipo usar las TIC como *Laboratorio Virtual* basado en *simulación* por medio de unidades de medida, por ejemplo; *Phet* donde se evidencia por medio de las medidas el fenómeno.

En este sentido, las articulaciones de los TIC con la *simulación* en la práctica de experimentación del fenómeno físico en los estudiantes aprenden a investigar de acuerdo al concepto del método científico y los profesores realizan un proceso de enseñanza y aprendizaje articulando los componentes que son: formulas, *simulación* del fenómeno y datos.

Uno de los argumentos que se suscita en la bibliografía propuesta y en otros, como Rodríguez (2010) indica que:

...las TIC pueden ayudar a mejorar el aprendizaje de la *física*, representando mediante realidad virtual lo que ocurre en un determinado proceso. La *física* explica el fenómeno con ecuaciones matemáticas, lo cual genera que muchos alumnos a la hora de resolverlos, lo hagan de forma mecánica sin cuestionar que están haciendo (pág.11)

Bajo este argumento, La incorporación de las TIC en los LVBS abre un espacio que ha evolucionado con el tiempo en cuanto a la realidad de un recurso laboratorio con su respectiva práctica experimental.

Volviendo a la discusión de los laboratorios basados en mediciones, las TIC en los *Laboratorios Virtuales* basados en *simulación* son un punto de encuentro para una operatividad simple y con buena interactividad.

La relación entre la matemática y la *física* se da en la medición, que es punto de encuentro. Por otra parte, los datos que arroja la experiencia del experimento en el *Laboratorio Virtual* y la ecuación matemática generan un resultado que se encuentra definido por un resultado que permite analizar el fenómeno. Entonces, la magnitud que es la medida tiene la transversalidad que rige en la *física* y la matemática. Para ampliar esta idea Ré, Arena y Giubergia (2012) precisan que, las ecuaciones operan como relaciones *físicas* entre medidas. Se espera trascender la concepción de las ecuaciones como un mero medio de cálculo de una magnitud a partir de otras. Entonces, la medida es un factor que determina el fenómeno que se esté analizando en la práctica de *Laboratorio Virtual*.

3. Laboratorio basado en modelación LBM, de aquí se empieza la experimentación de los objetos y tener la necesidad de realizar un *Laboratorio Virtual* que muestre y evidencie la modelación como una solución a ciertos interrogantes que surgen del ejercicio, por ejemplo, el movimiento de las partículas que no es visible para el ojo humano y que se supone a través de los planteamientos teóricos.

Para ampliar la idea anterior, Hernández (2013) define que la modelación está relacionada con la utilización por parte de los estudiantes de herramientas de modelación para el aprendizaje de la *Física*. Propicia que los estudiantes se vuelvan más participativos en la construcción de su conocimiento. En este sentido, el *Laboratorio Virtual* basado en modelación permite que los estudiantes puedan participar del concepto.

Entonces, *LV* basado en modelación se convierte en uno de los instrumentos que permite implementar, adaptar y aplicar en la asignatura de la *física* ya que, la preparación de la clase en el proceso de enseñanza y aprendizaje se puede observar el fenómeno que resulta del movimiento de las partículas u objetos. Por lo tanto, el *Laboratorio Virtual* basado en modelación es un recurso didáctico que posibilita analizar la teoría y la práctica experimental del fenómeno físico.

Además, en el proceso enseñanza- aprendizaje de la asignatura Física, *la modelación* es permite enfocar a los estudiantes en el concepto que se quiere comprender en clase, puesto que, el *Laboratorio Virtual* basado en *modelación* opera y articula la observación como un punto de referencia para el aprendizaje de conceptos de la *física* y posibilita describir el fenómeno abordado ampliando la reflexión desde otras perspectivas analíticas.

En este sentido, Guarín y Fernández (2012) proponen que:

Si el aprendizaje depende de la creación de este tipo de modelos, de las estructuras mentales, de los procesos de pensamiento y de los intereses de los

estudiantes, es necesario validar sus conceptos y/o nociones previas. Hacer esto permitirá planificar la enseñanza-aprendizaje y garantizar que ésta desarrolle y cualifique al individuo (pág.12).

A partir de lo anterior, los estudiantes dinamizan los conceptos de la *física* con relaciones que movilicen una gráfica u objeto en representaciones cognitivas. Cabe aclarar, que estos objetos son la ecuación, la gráfica y la *simulación* del movimiento de la partícula que se produce en el *Laboratorio Virtual* basado en modelación.

Para terminar, los *Laboratorios Virtuales* basado en *modelación* son un instrumento que permite visualizar u observar la *animación* del fenómeno a estudiar , las representaciones consecutivas que se forman a medida del movimiento con la animación de la partícula u objeto que se está analizando el momento del fenómeno físico. Sin embargo, en esta práctica experimental de *Laboratorio Virtual* basado en modelación requiere que se tome los datos por la observación que se está ejerciendo en el momento del movimiento.

Habría que decir, que este tipo de *Laboratorios Virtuales* basados en modelación se caracteriza de acuerdo el espacio y al planteamiento que se quiere abordar en el aula de clase y la práctica experimental que se quiere analizar. El profesor y el estudiante pueden construir el conocimiento desde las interacciones y en relación con el instrumento que articula la comunicación entre los actores que la dinamizan.

4. *Laboratorio Virtual* a distancia, este instrumento lo utilizan los científicos para sus investigaciones de gran escala de fenómenos que surge en las ciencias y estudiantes de posgrado o último año de pregrado. Estos integrantes forman una red de comunicación en pro de análisis de fenómenos en laboratorio. Cabe explicar, que desde diferentes espacios académicos y de investigación operan integrantes a través de una red multimedia que permite realizar avances de exploración y comunicación en fenómenos de la *física*.

Por este motivo, el *Laboratorio Virtual* a distancia es denominado como instrumento que potencializa la investigación desde diferentes ámbitos de la ciencia. Según Vary (1999) se tienen tres tipos de comunicación:

- Comunicación entre personas en una red de científicos
- Comunicación entre personas y un equipo.(pág. 24)

De acuerdo a esto, el primer tipo de comunicación está conformado por los resultados de los datos que salían a través del *Laboratorio Virtual* a distancia. Esto quiere decir, que hay una comunicación por medio de comunicados o informes donde se determinan los análisis del fenómeno físico. Entonces, la red es un espacio de comunicación en la web para definir posiciones respecto a un fenómeno estudiado. El segundo tipo de comunicación es cuando toda

comunicación o informe se puede discutir a través de varias prácticas de *Laboratorio Virtual* a distancia, es donde interactúa un grupo de personas a través de la red y un equipo para controlar la red de herramientas. De esta forma, este espacio es la interactividad de los *Laboratorios Virtuales* a distancia y la persona que se encuentran comunicando sobre las experiencias del laboratorio.

Por último, el tercer tipo de comunicación en el *Laboratorio Virtual* a distancia, es el manejo de la red como espacio de comunicación entre personas o científicos sobre informes o comunicados de la práctica de experimentación. En cambio, en la metamáquina según Vary (1999) se conoce como “*algoritmos de transformación en superordenadores*”, esto quiere decir, el acceso a los datos por medio de la red de comunicación para integrarlo al *Laboratorio Virtual*. Al respecto, Vary (1999) propone que:

La comunicación entre personas y metamáquina no supone necesariamente la utilización de superordenadores, sino que más bien es un tipo de comunicación que se produce siempre que se coordinan y explotan conjuntamente recursos de información, cálculo y/o equipo mediante un interfaz inteligente o una red (pág.28)

Entonces bajo este argumento surge la reflexión que la comunicación y la metamáquina son un proceso de generar datos para un criterio de información y trasmisión en la infraestructura de los *Laboratorios Virtuales* a distancia. En este sentido, las personas se benefician

instantáneamente de la información arrojada por medio del *Laboratorio Virtual* a distancia como medio para refutar o aprobar los datos que se encuentran en práctica de experimentación. Por lo tanto, los *Laboratorios Virtuales* a distancia resuelven situaciones de coherencia y fiabilidad en el proceso de resultado y almacenamiento de los datos desde diferentes espacios académico y comunicaciones entre científicos. Por consiguiente, las investigaciones en el *Laboratorio Virtual* a distancia sobre los fenómenos en *física* se pueden explorar con un alto grado de profundidad y realizar diferentes tipos de recomendaciones para mejorar la exploración de las prácticas en la experimentación.

Para terminar la discusión en torno a los tres tipos de comunicación en el *Laboratorio Virtual* a distancia se encuentran relacionados por el manejo de los datos y el servicio de calidad en los equipos de laboratorios al realizar la práctica de experimentación. Además, las personas o comunidad científica que a través de la red de comunicación exploran a fondo los diferentes ámbitos del fenómeno físico. Es necesario mencionar que la comunicación y la información son la transversalidad de la programación de los equipos del *Laboratorio Virtual* a distancia para cumplir en el manejo y transmisión de los datos a través de la red entre la comunidad científica o académica. Por este motivo, la fiabilidad y la coherencia ofrecen los parámetros del registro de los datos que se están obteniendo en la práctica de experimentación y análisis del fenómeno físico.

Los *Laboratorios Virtuales* se caracterizan de acuerdo al momento de la enseñanza y aprendizaje del fenómeno físico, esto quiere decir que el profesor presenta de acuerdo al



potencial y reflexión de los estudiantes en el concepto de la *física* en el aula de clase. De esta manera, propone la práctica de experimentación que puede ser al iniciar el desarrollo del concepto, después de haber planteado el marco teórico o al final para demostrar los momentos que se pueden evidenciar a partir de la práctica de experimentación. También, cada *Laboratorio Virtual* nombrado anteriormente ejerce un proceso de formación. Por ejemplo, los *Laboratorios Virtuales con simulación* y basados en modelación se realizan en la Educación Media y primeros semestres de la Educación superior. Esto quiere decir, que los estudiantes se encuentran movilizandoy modelando el objeto de conocimiento en la práctica experimental, para reconocer que existe un lenguaje matemático que puede descifrar en cada momento el movimiento del objeto o partículas que se quiere observar.

Por otro lado, en los *Laboratorios Virtuales* a control remoto y *Laboratorios Virtuales* a distancia se ejerce un tipo de formación con un alto nivel de rigurosidad de la investigación de frontera esto con el fin de analizar las circunstancias que ocurre el fenómeno bajo investigación. Además, abre las puertas de utilización de los *Laboratorios Virtuales* en los pregrados de ingeniería, salud y ciencias en los grupos académicos y de investigación.

Como se ha dicho anteriormente, las utilizations de los *Laboratorios Virtuales* se hacen en una etapa de formación del ser humano para el desarrollo cognitivo y en el propósito del aprendizaje del concepto de la *física* que proponga el docente. Entonces, cada momento, espacio y tiempo en la utilización del *Laboratorio Virtual* determina un aprendizaje significativo.

## **Pedagogía y didáctica de los desarrollos de los *Laboratorios Virtuales***

A continuación, se adentrará en una reflexión crítica de la pedagogía y la didáctica de los desarrollos de los *Laboratorios Virtuales*, esto con el fin de analizar las tendencias, desarrollos y propensión del uso de las TIC en los *Laboratorios Virtuales* en el progreso de la enseñanza y aprendizaje del conocimiento y específicamente en los conceptos de la *física*.

### DESORDEN

En el último artículo de Aliksoy e Islek (2017) realizan un estudio de las experiencias del uso del *Laboratorio Virtual* en las actitudes hacia los laboratorios de *física*, en este trabajo se realizó un estudio cuasi experimental entre 42 estudiantes, que se divide en dos grupos, la cual uno es de control y el otro de tratamiento. Cabe aclarar, en el primer grupo de 21 estudiantes son de tratamiento y los otros 21 estudiantes son de control, el grupo de control utiliza el laboratorio físico y el de tratamiento el *Laboratorio Virtual*. Bajo el presente estudio, se busca la afinidad que hay por el *Laboratorio Virtual* en *física* y los efectos que esto produce en la enseñanza y aprendizaje de los 42 estudiantes que se encuentran en la formación del curso de *física*. Bajo estas perspectivas, se observará el resultado que arroje el estudio de cómo responden los estudiantes a la interacción que tuvo cada grupo con el laboratorio. Un objetivo en este estudio, es facilitar el aprendizaje en los estudiantes de los conceptos físicos que se manejan en el curso de *Física II*, para tareas individuales o grupos pequeños que puedan ejercer una experimentación. Dado que, los estudiantes buscan modelar las fórmulas matemáticas con los datos y el movimiento que se encuentra en observación, para encontrar coherencia con el análisis conceptual.

Adentrándose en el estudio de Aliksoy e Islek (2017), La metodología que se utilizó es mixta utilizando métodos cuantitativos y cualitativos que permiten obtener escalas de confiabilidad con respecto a la actitud de los estudiantes con el uso del *Laboratorio Virtual* en el curso de *física II*. Esto se llevó a cabo en el departamento de *educación informática y tecnologías educativas*. Habría que mencionar que en cada experimento se utilizó la prueba *t student* en la cual es planteada una hipótesis nula, por eso realizan una distribución del tamaño muestral para los 42 estudiantes. Por este motivo, se analizaron variables cualitativas y cuantitativas en que se toman márgenes de error, coeficientes de confiabilidad, entrevistas y datos que se pueden tomar a través de la observación para poder realizar una afirmación del estudio. Entonces, el diseño de investigación es casi experimental donde se estudia un antes y después de la aplicación del *Laboratorio Virtual* en el curso de *física II*, esto se llama *pre test* y *pos test* donde se escoge aleatoriamente a los estudiantes. A pesar de que, se realizaron 5 experimentos en ambos grupos de estudio en el curso de laboratorio de *física*, en el grupo de tratamiento se aplicó el *software java Circuit Lab* con el experimento de circuitos eléctricos y el otro que es de control se realizó el experimento con el montaje real.

Los experimentos realizados se hicieron sobre los conceptos tratados en ambos grupos fueron la *ley de ohm*, *leyes de Kirchhoff*, fuerzas que afectan al cable conductor y el campo magnético. De aquí se contrastaron los dos grupos de tratamiento y control para establecer los resultados y las conclusiones a las que se puede llegar después de haber analizado las variables cualitativas y cuantitativas. A continuación, se presentan las conclusiones a las que llegaron Aliksoy e Islek (2017) con el estudio casi experimental:

- En el estudio se exploró el efecto del uso de *Laboratorios Virtuales* en el curso de laboratorio de *física* y las opiniones de los participantes sobre esto. Al final del estudio, se determinó que los puntos de vista de los participantes que participaron en las actividades del laboratorio de *física* virtual mostraron un aumento más positivo que el de los participantes que utilizan laboratorios físicos para realizar experimentos. Se cree que este resultado surgió de las simulaciones que concretaron temas abstractos y permiten un aprendizaje significativo.
- En el estudio, se afirma que la enseñanza de la *física* a través de simulaciones interactivas tiene un impacto positivo en los logros académicos de los estudiantes y su actitud. También, se puede afirmar que los *Laboratorios Virtuales* hacen que los conceptos de *física* de aprendizaje sean menos complicados y que son efectivos para cambiar las percepciones negativas de los estudiantes sobre el curso. Del mismo modo, en su investigación indica que los *Laboratorios Virtuales* afectan positivamente las actitudes de los estudiantes hacia el curso.

- Cuando se evalúan los resultados del estudio para obtener los mejores resultados del uso de *Laboratorios Virtuales* en educación *física*, se cree que es necesario que los estudiantes estén dado el tiempo suficiente para realizar cualquier experimento que les guste por sí mismos y / para diseñar y llevar a cabo diferentes experimentos. Además, como los *Laboratorios Virtuales* actúan como un puente para comprender la relación entre los sujetos y los eventos de la vida real, se cree que se deben usar un método y estrategias de enseñanza apropiados para transmitir la información teórica (pág.4)

En la primera conclusión, se puede evidenciar que en el *Laboratorio Virtual* en el curso de *física II* se presenta una actitud positiva frente al uso de esta herramienta como medio de aprendizaje en el concepto de circuitos eléctricos. Por lo tanto, los conceptos físicos abstractos requieren una herramienta para descifrar un lenguaje que comprenda los estudiantes durante el aprendizaje. En la segunda conclusión, reafirma la posición positiva que muestra los estudiantes de tratamiento en el uso del *Laboratorio Virtual* en el curso de *física II*, en grupo de 21 estudiantes de control convergen en que es complejo comprender el concepto de *ley de ohm* y que necesitan el acompañamiento del profesor para comprender, en cambio en el grupo de 21 estudiantes de tratamiento comprenden de manera tranquila los conceptos de *física* y sólo afianzan en la resolución de problemas. En la tercera conclusión, proponen que se debe realizar una metodología y estrategia adecuada para el proceso de enseñanza en los estudiantes por medio del *Laboratorio Virtual*.

Para terminar, este estudio casi experimental de Aliksoy e Islek (2017) lleva a reafirmar que se necesita de espacio, tiempo y acompañamiento para un proceso de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes. Bajo este argumento, la herramienta del *Laboratorio Virtual* en la enseñanza de la *física* genera un poder mediático para que los estudiantes puedan comprender el concepto y experimentarlo desde diferentes puntos de vista.

También, el ambiente que se genera el *software java circuit lab* en los circuitos eléctricos muestra que el aprendizaje de los 21 estudiantes que estuvieron en el grupo de tratamiento tienen una actitud positiva frente al uso del *Laboratorio Virtual*. En este sentido, todo instrumento que genere un ambiente pedagógico y didáctico dentro del aula de clase que potencializa el conocimiento, en este el concepto de circuito eléctrico del curso de *física II*.

Siguiendo con la coherencia de los documentos hasta el momento tratados en el presente trabajo de grado se puede concluir que, cada documento arroja en el tiempo que se realizó la investigación, el estudio y el análisis de las TIC en la aplicación del *Laboratorio Virtual* en los conceptos de *física* un resultado positivo respecto al uso de esta herramienta. Hay que resaltar, que cada trabajo aportó significativamente a la comprensión de cómo estamos utilizando la herramienta del *software java* como *Laboratorio Virtual* o *simulador* computacional. De igual manera, se puede evidenciar que hay momentos de enseñanza y aprendizaje por medio del *Laboratorio Virtual*, tanto para los profesores como para los estudiantes en el manejo del *Laboratorio Virtual* en cuanto a los conceptos de la *física*. Con esto, los profesores al principio

encontraban obstáculos en el manejo del *Laboratorio Virtual* o *simulador* computacional, que requieren capacitarse y reflexionar en el manejo de las herramientas computacionales. A diferencia, el estudiante en el proceso de aprendizaje del concepto de la *física* por medio del *Laboratorio Virtual* presentó más facilidad en el manejo de esta herramienta, ya que permite potencializar el conocimiento para analizar la resolución de problemas que se presentan en la vida real. Este argumento resta relacionado con la importancia de la interacción sociocultural, las nuevas formas de comunicación del estudiante a través de las TIC.

Un argumento relevante durante el análisis de los documentos que se volvió repetitivo y fuerte, es que el *Laboratorio Virtual* puede ser una solución a las dificultades económicas que presentan las Instituciones Educativas y que impide la adecuación de *laboratorios reales* para la enseñanza de la física.

## Capítulo 4. Conclusiones

Después de plantear algunos elementos de ambientes de aprendizaje con el uso de las TIC específicamente respecto al *Laboratorio Virtual en física*, se escogieron documentos entre artículos y trabajos de grado que realizaron una investigación del comportamiento de la utilización del *Laboratorio Virtual* en la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de la asignatura *física*. También se tuvo en cuenta otros 15 documentos citados entre trabajos de grado y artículos sobre las reflexiones y críticas en el uso de las TIC con el *Laboratorio Virtual* en el aprendizaje de los conceptos de la *física* a nivel de la educación media.

Es importante subrayar que los documentos entre trabajos de grado y artículos consultados coinciden en que el *Laboratorio Virtual* es una herramienta que posibilita y potencializa el aprendizaje de los conceptos de la *física*. A continuación, se retoman los siguientes planteamientos:

1. Para empezar, las TIC como campo disciplinar ofrecen un amplio abanico de reflexiones en torno a los procesos de enseñanza y aprendizaje acorde a las necesidades y a los conceptos de la *física* en el campo mundial y local.

El complejo proceso de enseñanza y aprendizaje de la *física* permite abrir reflexiones sobre las necesidades del uso de las TIC en los *Laboratorios Virtuales*, en los aspectos social, económico



y cultural. Cabe anotar que, los ciudadanos igualmente están involucrados en los procesos de formación de los estudiantes de educación media y superior.

Vale la pena mencionar que en el ámbito sociocultural, las TIC generan un ambiente interactivo de comunicación continua y compleja a partir de las nuevas tecnologías en los artefactos como computadoras, celulares y tabletas.

La diversidad de la programación de *software java* con las simulaciones de *Laboratorios Virtuales*, permiten plantear diferentes esquemas y procesos de enseñanza y aprendizaje. Por ejemplo: en el documento de Alejandro y Perdomo utilizan el *software java* en java en la aplicación de medida de errores, en Rosado y Herreros el *software java* es un Applet java que tiene aplicación en el campo eléctrico, electromagnetismo y otros citados en este trabajo de grado. Por este motivo, la elaboración de programación de *software java* es un componente de formación en el profesor para el proceso de modelación de los conceptos de la *física* en la enseñanza y aprendizaje. Entonces, el profesor del siglo XXI se encuentra a la vanguardia de los cambios socioculturales en el uso de las TIC como herramienta de formación en las Instituciones de Educación Media y Superior.

Los *Laboratorios Virtuales* y simulaciones por medio de internet contribuyen al proceso de enseñanza y aprendizaje de los conceptos de la *física*. Estos se deben adaptar a la cobertura del internet y de los equipos tecnológicos para brindar una conexión en la práctica experimental. Por lo tanto, la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos en *física* son flexibles en cada momento

distinto por las permanentes conjeturas y análisis del concepto por parte de docentes y estudiantes.

Las páginas de *Phet*<sup>1</sup> y *virtualab*<sup>2</sup> se componen de dos propuestas diferentes según algunas investigaciones, estudios de caso y trabajos de grado. Cada una de estas páginas web, facilitan una didáctica y un proceso pedagógico diferentes. En la página *Phet* el proceso se centra en la enseñanza, porque el profesor coloca las pautas de trabajo y análisis para desarrollar el *Laboratorio Virtual* que se quiere analizar, en cambio en *virtualab* la modalidad favorece a un proceso pedagógico y didáctico de enseñanza y aprendizaje más independiente.

Durante el análisis de los artículos y trabajos de grado se evidenció que existen *Laboratorios Virtuales* donde se puede observar el movimiento del objeto o partícula, la gráfica, la fórmula y los datos que se van obteniendo a medida que se recorre la trayectoria. Entonces, las Instituciones de Educación Media y Superior articulan este proceso de enseñanza y aprendizaje con el laboratorio tradicional.

Para el uso del *Laboratorio Virtual* en los conceptos de la *física*, los profesores que se encuentran actualizados en el uso de las TIC muestran una metodología donde el estudiante pueda desempeñar un papel activo en el proceso de aprendizaje. De manera

---

<sup>1</sup> <https://phet.colorado.edu/es/>

<sup>2</sup> <http://www.vlab.co.in/>

puntual esto quiere decir que un *Laboratorio Virtual* como herramienta se encuentra integrado a todos los procesos pedagógicos y didácticos de las Instituciones Educativas.

Los *Laboratorios Virtuales* son herramientas didácticas y pedagógicas que permiten aprender los conceptos de la *física* de manera interactiva y que el estudiante pueda articular lo aprendido con la realidad de su entorno. Por ejemplo, LMS *Phet*, *Moodle*, *Mabtlad* y otros programas de *software java* que lleva al estudiante al razonamiento de los conceptos de *física*.

En los trabajos casi experimentales donde los estudios de la experimentación del uso del *Laboratorio Virtual* con respecto al laboratorio tradicional fueron positivos, se puede evidenciar que uno es el complemento del otro. Es decir, que toda práctica experimental en el laboratorio de *física* necesita sus fases para ser observadas y detalladas en el montaje y análisis de los errores.

En la misma dirección las dos conclusiones anteriores se pueden inferir que, la programación de *Laboratorios Virtuales* con *simulación* permitió unos avances significativos en las Instituciones Educativas como colegios y universidades. Teniendo en cuenta, las necesidades de los desarrollos temáticos de aprendizaje en los estudiantes, el *Laboratorio Virtual* se convirtió en una opción de complementación y verificación del proceso de enseñanza.

Hay que señalar que en los colegios el uso del *Laboratorio Virtual* no elimina la interacción docente-estudiante. Tanto el docente realiza el proceso de enseñanza los conceptos y contenidos de *física* por medio del *Laboratorio Virtual*, como el estudiante logra analizar las dimensiones de *simulación* de este.

En las universidades para el uso del *Laboratorio Virtual* los estudiantes deben contar con el manejo de los diferentes programas como medio de aprendizaje mientras que, el profesor en los *software java* realiza avances significativos en cuanto a su práctica pedagógica y de la ciencia como tal. Tanto el profesor como el estudiante dimensionan un conocimiento a través del razonamiento en los niveles concreto y abstracto.

Durante el análisis de los documentos en los artículos y trabajos de grado se evidencia la evolución de los *Laboratorios Virtuales*, para empezar a realizar una descripción desde las tecnologías de la información y comunicación reconociendo todo medio de *software java* que permite emitir una *simulación* de movimiento o realizar un proceso de enseñanza pedagógica y didácticamente. Así, nace la necesidad de encontrar una herramienta que posibilite y facilite la enseñanza y el aprendizaje. Por este motivo, surge el *software java* con programación de *simulación* donde se puede observar el movimiento de los objetos y partículas que se quiere analizar. Con este avance, las Instituciones Educativas y los profesores manifiestan que se debe avanzar en el conocimiento y la programación de la *simulación* en computación, debido a que la implementación de un laboratorio de ciencias que permita manipular los instrumentos con el menor riesgo posible y que se encuentra al alcance socioeconómico de las Entidades Educativas.

Por este motivo, surge el *Laboratorio Virtual* donde posibilita la *simulación* del movimiento del objeto o partícula en observación, la fórmula matemática, los datos y el margen de error que puede alcanzar el movimiento analizado de esta manera, el avance de las tecnologías de la información y comunicación han logrado transversalizar un paradigma social, económico y cultural en materia educativa.

Actualmente siguen los avances de la programación de *software java* por medio del *Laboratorio Virtual* a control remoto, *Laboratorio Virtual* por automatización a distancia y *Laboratorios Virtuales* con una incorporación del desarrollo de la tecnología del siglo XXI.

Las universidades han tomado una postura ante la investigación de la programación de *software java* y aplicaciones de multimedia como el montar herramientas e instrumentos de *Laboratorio Virtual* que posibilite un aprendizaje significativo en los profesores y estudiantes. De manera semejante, las Instituciones educativas como los colegios oficiales y privados buscan estar en el desarrollo de las nuevas dimensiones de la enseñanza y aprendizaje de las TIC.

Hasta el momento se puede inferir que, las TIC en el *Laboratorio Virtual* han transformado la educación de manera que el profesor ya no es dueño de la información conceptual en *física*, sino que orienta desde la perspectiva pedagógica y didáctica el manejo de la herramienta del *Laboratorio Virtual* en la *simulación* del concepto, esto quiere decir que el concepto se aprende cuando se adquiere un debate personal y con sus pares.

En cuanto en la revisión de los documentos de artículos y trabajos de grado, sobre las reflexiones y las críticas del uso de las TIC en el *Laboratorio Virtual* se puede inferir lo siguiente:

Ha sido difícil integrar las TIC en los espacios educativos, la complejidad de la organización de los instrumentos dentro del aula de clase durante la metodología es uno de los problemas que el profesor presenta. Ya que en ocasiones no se cuenta con el conocimiento o la formación suficiente de los profesores y grupo de trabajo de las instituciones educativas.

La formación del docente en el desarrollo metodológico con el uso de las TIC en los *Laboratorios Virtuales* ha sido el talón de Aquiles en esta temática, ya que no manipulan el *software java de simulación* o *Laboratorio Virtual* para la implementación en el aula de clase. La capacitación continua en el uso de las TIC con el *Laboratorio Virtual*, debe ser un motivo de análisis permanente en las Instituciones educativas como los colegios y las universidades. Con el fin de brindar, espacios que integren los procesos de actualización del uso de las TIC a los docentes en la enseñanza y aprendizaje.

Otra manera de potencializar la información de las TIC en uso de los *Laboratorios Virtuales*, se puede hacer en el uso de los textos escolares como medio. Con ello, los profesores y estudiantes pueden participar activamente de la construcción conceptual en el área de la *física* en la publicación de la guía del texto escolar y universitario o módulos de curso.

Uno de los aspectos que revoluciona el aula de clases es el entorno sociocultural globalizado puesto que, demanda el uso de las TIC como medio de interacción. De igual manera, exige a estudiantes y docentes manejar la información y describir sistemas analíticos de los conceptos vistos en clase. Con esto se debe articular al currículo con el uso de los *Laboratorios Virtuales* en las asignaturas de ciencias.

La importancia de la articulación de las TIC en el *Laboratorio Virtual* es potenciar el proceso de enseñanza y aprendizaje que propone el sistema de Educación Superior que poco puede ir desligada de la estrategia pedagógica y didáctica.

La factibilidad y credibilidad que alcanza el *Laboratorio Virtual* basado en *simulación* dentro y fuera del aula de clase *física*, es acertado en dinámica sociales que propone un paso al uso de estas tecnologías. Por este motivo, a veces los procesos de enseñanza y aprendizaje se encuentra distante del contexto sociocultural que permea hábitos y costumbres en la cotidianidad.

Durante el proceso de enseñanza y aprendizaje del uso de las TIC en el *Laboratorio Virtual* se debe generar una reflexión por medio de un instrumento que logre visualizar las potencialidades y el avance en los procesos que se están llevando dentro y fuera del aula de clase. Por ejemplo, el uso de la teoría de Gowin permite elaborar un conjunto de actividades para que los estudiantes encuentren en la *física* un aprendizaje significativo a la teorías que se plantea el curso.

Los modelos pedagógicos y didácticos abren una línea de actualización en el campo de la enseñanza y aprendizaje por medio de líneas de investigación, que muestran avances,

dificultades y obstáculos de la articulación de la herramienta de las TIC en el *Laboratorio Virtual* de los conceptos de la *física*.

Se requiere constantes capacitaciones y formación dirigido a docentes, coordinadores académicos en el uso de las TIC por su relevancia como instrumento que posibilitan el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. Igualmente, generar grupos interdisciplinarios que promuevan reflexiones sobre el manejo de las TIC.

Las TIC han encontrado un espacio dentro de los hogares y empresas imponiendo la utilización de las simulaciones en el *Laboratorio Virtual*. Sin embargo, poco han podido ser articuladas en las Instituciones Educativas como los colegios oficiales para realizar actividades pedagógicas y didácticas que demanden un esfuerzo en la conceptualización de la enseñanza y aprendizaje de la *física*.

En los estudios casi experimentales donde muestran dos grupos, uno es el grupo piloto que utiliza el *Laboratorio Virtual* con *simulación* y el otro grupo trabaja en el *laboratorio tradicional*, el grupo piloto alcanza un alto grado de motivación en el aprendizaje de los conceptos de la *física* e interacción con el *Laboratorio Virtual*. En cambio el grupo de laboratorio tradicional muestra desinterés en el aprendizaje.

El Ministerio De Educación Nacional junto con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) son las entidades garantes de los procesos de educación a nivel nacional e internacional en su debido orden, estas deben encontrar una



articulación coherente con el contexto sociocultural en el uso de las TIC como herramienta que posibilita el desarrollo. Acorde a esto se puede inferir que, es necesario llegar a las Instituciones Educativas como colegios, Institutos Técnicos y tecnológicos y universidades para plantear la adecuación de espacios, los *software java* junto con la capacitación necesaria a docentes en ejercicio. Por tanto, la responsabilidad de estas entidades nacionales e internacionales no se limita a emitir documentos y establecerlos en los estándares básicos de competencias en ciencias naturales que señala la importancia de las TIC en el desarrollo sociocultural de las comunidades, sin aportar a su correspondiente articulación.

En la reflexión de los documentos se reconoce que las TIC plantean la perspectiva epistemológica, psicopedagógica desde la investigación sobre la modelación y *simulación* computacional en la enseñanza de la *física*. En este sentido, es necesario crear espacios para desarrollar el tipo de habilidades analíticas que exige la educación científica contemporánea como por ejemplo o siguiendo la línea de la *Science Direct, Scopus, Web of Science y Google Scholar*.

Por último, también hay que nombrar que los laboratorios virtuales tienen algunas desventajas que se pueden describir al compararse con los laboratorios reales, por ejemplo, cuando realizamos un laboratorio de termodinámica en el laboratorio virtual no se va sentir el cambio de la temperatura, en el laboratorio real se puede distinguir los cambios de temperatura, ya que al sentir se puede efectuar por el tacto.

Bajo el argumento anterior, podemos distinguir las tecnologías hápticas que se realizan a través de los sentidos y las sensaciones del ser humano, pero estos trabajos apenas se encuentran en investigación, y requieren que las tecnologías de la información y la comunicación puedan avanzar a explicar diferentes fenómenos desde los sentidos.

## Bibliografía

Aliksoy, G., Islek, D. (2017). *El impacto del Laboratorio virtual en las actitudes de los estudiantes en un laboratorio de física general. Papel: el impacto de Laboratorio Virtual*. Near East University. Nicosia, Cyprus, Turkey . Doi: 10.21556/edutec.2012.40.366.

Amanda, R. G. (2010). *Las TIC como instrumento para mejorar el aprendizaje de Física. Dpto.; Ciencias de la tierra y Física de la materia condensada*.

Recuperado de:

<http://dim.pangea.org/revistaDIM23/docs/OCamadarodriguzLas%20TIC%20como%20instrumento.pdf>

Amaya, G. (2009). *Laboratorios reales versus Laboratorios virtuales en la enseñanza de la física. El hombre y la máquina*. Cali, Colombia. Universidad autónoma de Occidente. Recuperado de:

<http://www.redalyc.org/pdf/478/47812225009.pdf>

Ángulo, G. Vidal, L y García, G. (2012). *Impacto del Laboratorio virtual en el aprendizaje por descubrimiento de la cinemática bidimensional en estudiantes de educación media. EDUTECA, revista electrónica de tecnología educativa*, 40. doi.org/10.21556/edutec.2012.40.366.

Arias, G. (2016). *Las TIC en la educación en ciencias en Colombia: Una Mirada a la investigación en la línea en términos de contribución a los propósitos actuales de la educación de la científica*. Medellín. Recuperado de:

<https://www.oei.es/historico/congreso2014/21memorias2014.php>

Arrieta, X., Delgado, M. (2006). *Tecnologías de la información en la enseñanza de la física de educación básica. Proyecto e investigación de Consejo de Desarrollo Científico y Humanitario*. Venezuela. Doi: 200402ZU1624.

Ausubel, D. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*.

México: Trillas. Recuperado de: [factorhumano.tripod.com](http://factorhumano.tripod.com)

Caamaño, A. (2003). *Los trabajos prácticos en ciencia*. Barcelona, España: Graó. PP: 95-118.

Camero, R. (2009). *Desarrollo de un laboratorio basado en computadoras como herramientas auxiliar en el aprendizaje de tema de mecánica durante la educación media*. México: Instituto Politécnico Nacional. Recuperado de:

[https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/10950/1/PTA\\_D\\_20100119\\_001.PDF](https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/10950/1/PTA_D_20100119_001.PDF)

Castiblanco, O. L. Viscaína, D. F. (2008). *El uso de las TICs en la enseñanza de la física. Ingenio libre*. Recuperado de:

[www.unilibre.edu.co/revistaingeniolibre/revista7/articulos/El-uso-de-las-TICs.pdf](http://www.unilibre.edu.co/revistaingeniolibre/revista7/articulos/El-uso-de-las-TICs.pdf)

Chala, A. H. (2013). *Sistema de actividades para propiciar la evaluación formativa en la enseñanza de la física*. Palma de Mallorca: Universidad de las Islas Baleares.

Espinosa, V. Cruz, J. C. (2012). *Reflexiones sobre la didáctica en física desde los laboratorios y el uso de las TIC*. *Revista Virtual Universidad Católica del norte*. Recuperado de:  
<http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/354>

Guarín, E. Fernández, H. (2012). *La modelación y las visualizaciones computarizadas en la enseñanza de la física*. *Nodos y nudos*.  
Doi: <https://doi.org/10.17227/01224328.2081>

Hernández, A. (2013). *Sistema de actividades para propiciar la evaluación formativa en la enseñanza de la física*. Palma de Mallorca: Universidad de las Islas Baleares. Recuperado de:  
<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/127225/tahc1de1.pdf>

Linares, N. Yoel, E y Álvarez, E. (2014). *Tendencias en el desarrollo de las TIC y su impacto en el campo de la enseñanza*. *Revista cubana de ciencias informáticas*. Vol.8 No.1 La Habana, Cuba. Recuperado de:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2227-18992014000100008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992014000100008)

Llorente, M. (2008). Aspectos fundamentales de la formación del profesorado en TIC. *Revista de medios y educación*.

Lorandi, G. H. et al. (2011). *Los laboratorios virtuales y laboratorios remotos en la enseñanza de la ingeniería*. *Revista Internacional de educación en Ingeniería*. Veracruz, México.

Loor, B. Chiquito, S y Rodríguez, S. (2017). *La TICs en el aprendizaje de la física*. *Publicando*.

López, S. V. Solano, I. (2016). *Las TIC en la educación en ciencias en Colombia: Una Mirada a la investigación en la línea en términos de contribución a los propósitos actuales de la educación de la científica*. Medellín.

López, S. V Solano. I. (2016). *Una revisión de literatura sobre el uso de modelación y simulación computacional para la enseñanza de la física en la educación básica y media*. *Rev. Bras. Ensino Fís.* doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2015-0031.

Martínez, M. (2011). *Laboratorio virtual como modelo de gestión del conocimiento*. *Pulso*, No. 34. Recuperado de:  
<https://revistas.cardenalcisneros.es/index.php/PULSO/article/view/119>

Maurel, M. Marín, M y Barrios, T. (2015). *Física: Un espacio virtual de experimentación*. *IX Conferencia internacional Guide*, 15.

Méndez, D. (2012). *Cambio motivacional realizado por las TIC en los alumnos de secundaria de física*. *Miscelánea Comillas*. Recuperado de:  
<https://revistas.comillas.edu/index.php/miscelaneacomillas/article/view/724>

Miguel Ré, Lucia Arena y María Giurbergía. (2012). *Incorporación de las TICs a la enseñanza de la física, Laboratorios virtuales basados en simulación. Laboratorios virtuales basados en simulación*.

Nota: Autores: Miguel A. Ré, Lucía E. Arena, María F. Giubergia

Localización: TE & ET: Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, ISSN-e 1850-9959, N°. 8, 2012, págs. 16-22

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4204893>

Ordoñez, C. (2012). *Aplicación de las TIC en el proceso enseñanza aprendizaje al área de física*. Palmira: tesis. Recuperado de:  
[bdigital.unal.edu.co/12759/1/7815008.2013.pdf](http://bdigital.unal.edu.co/12759/1/7815008.2013.pdf)

Ospina, w. (2010). *Una nueva educación para una nueva sociedad. Intervención en el congreso Iberoamericano de educación Buenos Aires*.

Ordoñez, C. (2012). *Aplicación de las TIC en el proceso enseñanza aprendizaje al área de física*. Palmira: tesis.

Ospina, w. (2010). *Una nueva educación para una nueva sociedad. Intervención en el congreso Iberoamericano de educación Buenos Aires*, 7.

Pavón, C. (2014). *Medida de eficacia de las simulaciones digitales como facilitadores del aprendizaje de la física y química de bachillerato*. España: Universidad Internacional de Rioja. Pavón, C. (2014). *Medida de eficacia de las simulaciones digitales como facilitadores del aprendizaje de la física y química de bachillerato*. España: Universidad Internacional de Rioja. Recuperado de:  
<https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2668/pavon%20coronel.pdf>

Perdomo, J. Calfonso, A. (2002). *Sistema interactivo didáctico para la enseñanza de la física*. *Revista Quaderns Digital. Net*. Villa Clara, Cuba: Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Departamento de Física. Recuperado de:  
[http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=8620](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=8620)

Poggí, M. (2006). *El estado del arte y orientaciones estratégicas para la definición de políticas educativas en el sector. Unesco*, 95. Poggí, M. (2006). *El estado del arte y orientaciones estratégicas para la definición de políticas educativas en el sector. Unesco*. Recuperado de: [https://easnicolas-bue.infed.edu.ar/sitio/tecnologia-y-educacion/upload/2\\_\\_Estado\\_del\\_arte\\_y\\_orientaciones\\_estrategicas\\_2006\\_0.pdf](https://easnicolas-bue.infed.edu.ar/sitio/tecnologia-y-educacion/upload/2__Estado_del_arte_y_orientaciones_estrategicas_2006_0.pdf)

Ré, M. Magran, M. (2009). *Contribución del Laboratorio virtual al aprendizaje de la Física*. Recuperado de: [campusmoodle.proed.unc.edu.ar/pluginfile.php/58653/mod\\_folder/.../0/53.pdf](http://campusmoodle.proed.unc.edu.ar/pluginfile.php/58653/mod_folder/.../0/53.pdf)

Rodríguez, M. S. (2006). *La actividad mediada por instrumentos. Seminario de Evaluación e Integración II*.

Rodríguez, M. Peña, J. (2012). *Tecnología de la Información en las Organizaciones. Medición de capacidad tecnológica de información en las organizaciones*. doi.org/10.21158/01208160.n72.2012.567

Rosado, L. Herreros, J. (2005). *Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la física. Recent Research Development in Learning Technologies*. Recuperado de: <https://observatoriotecedu.uned.ac.cr/media/286.pdf>

Sarmiento, Solís, D. (2014). *Laboratorio virtual para el aprendizaje de la física y matemática para colegios oficiales de la República de Panamá. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación Y educación.*, No. 15. Recuperado de: <https://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/1673.pdf>

Serrano, J y Prendes, E. (2012). *La enseñanza y el aprendizaje de la física y el trabajo colaborativo con el uso de las TIC. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*.  
RELATEC Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa Vol. 11. Murcia, España: Universidad de Murcia. Recuperado de: <http://campusvirtual.unex.es/revistas>

Skinner, B. (1979). *Tecnología de la enseñanza. Proceedings of the Royal Society*, Vol. 162. Recuperado de: [http://www.conductitlan.org.mx/02\\_bfskinner/skinner/3.%20b\\_f\\_skinner\\_tecnologia\\_de\\_la\\_ensenanza.pdf](http://www.conductitlan.org.mx/02_bfskinner/skinner/3.%20b_f_skinner_tecnologia_de_la_ensenanza.pdf)

Vary, J. (1999). *Informe de la reunión de expertos sobre laboratorios virtuales*. IOWA: La organización de la Naciones Unidas para la Educación para la Educación, ciencia y tecnología. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/Notice>

Vega, L. Vega, J. (2012). *Los docentes frente a la incorporación de las TIC en el escenario escolar*. *Revista de Historia de la Educación Latinoamericana*.

Vélez, C. (2012). *Estrategia de enseñanza con uso de las tecnologías de la información y comunicación para favorecer el aprendizaje significativo*. Colombia: Universidad Virtual Escuela de Graduados en Educación. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/93735002/Tesis-estrategias-de-ensenanza-con-uso-de-las-tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-para-favorecer-el-aprendizaje-significativo>.

Vidal, M. d. (2006). *Investigación de las TIC en la educación*. *Revista Latinoamericana de tecnologías educativa*. Vol. 5 Núm. 2 . Recuperado de: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:3GGayLeB1HEJ:https://relatec.unex.es/article/view/293+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=co>

## **Apéndice 1. Tabla de autores.**

Documento	Tópico/ problema de investigación	Metodología	Observación o resumen
Investigación de las TIC en la educación. (Vidal, 2006) Artículo de revisión y/o meta análisis	Se lleva a cabo un recorrido histórico por la investigación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación.	Cualitativa	En este artículo se lleva a cabo un recorrido histórico por la investigación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación. Se destaca la necesidad de hacer este recorrido histórico para permitir recabar las cuestiones más relevantes que preocupan a los estudiosos, los criterios de análisis, encuadres teórico-metodológicos, indicadores y también resultados relevantes de la investigación en esta área. Se habla de investigación sobre medios de enseñanza, específicamente sobre medios informáticos, como antecedente más inmediato al de las TIC.
Aspectos fundamentales de la formación del profesorado en TIC. (Llorente, 2008) Artículo de reflexión	¿La simple presencia física de las TIC en los centros garantiza su utilización por el profesorado?	Cualitativa	El documento que presentamos a continuación propone una exhaustiva revisión sobre aquellas cuestiones más significativas en torno a la incorporación de las TIC en la enseñanza, y más concretamente, en lo que respecta a la formación del profesorado respecto a las mismas. Ofrecemos, en este sentido, diferentes dimensiones, competencias, así como los principios esenciales a tener en cuenta en la utilización de las TIC en las aulas. Así pues, una de las conclusiones que se pueden extraer de su lectura, es que seguimos equivocándonos si pensamos que la simple presencia física de las TIC en los centros garantiza su utilización por el profesorado. Este debe estar capacitado para saber qué hacer con las mismas, cómo hacerlo, y por qué hacerlo.
Estrategia de enseñanza con uso de las tecnologías de la información y comunicación para favorecer el aprendizaje significativo. (Vélez, 2012)	¿Qué estrategias de enseñanzas con uso de TIC deben implementar los docentes de básica secundaria y media técnica de la Institución Educativa Técnico Industrial Pedro Castro Monsalvo (INSTPECAM), Valledupar,	Mixta	La investigación trata sobre las estrategias de enseñanza con uso TIC que implementa el docente de básica y media, para favorecer el aprendizaje significativo de los estudiantes, propician el desarrollo de prácticas pedagógicas exitosas y vigentes con las políticas nacionales, el objetivo general es identificar estrategias de enseñanza que aplica el docente de básica secundaria y media técnica de las Institución Educativa Técnico industrial Pedro Castro Monsalvo al utilizar las TIC en su práctica pedagógica para favorecer el aprendizaje significativos de los estudiantes.

	jornada tarde, en su práctica pedagógica para favorecer el aprendizaje significativo de los estudiantes?		
Tendencias en el desarrollo de las TIC y su impacto en el campo de la enseñanza. (Linares, N. Yole, E y Álvarez, E., 2014). Artículo de revisión y/o meta análisis.	¿Cómo los conceptos se desarrollan a partir del uso de las TIC en la enseñanza?	Cualitativa	El surgimiento y evolución de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones crea un escenario de cambio permanente, donde la rápida capacidad de adaptación e innovación son la clave para el éxito de cualquier organización. Su utilización contribuye a que los procesos de enseñanza-aprendizaje sean más colaborativos, interactivos y flexibles a partir de la aplicabilidad que se alcanza en la personalización de la enseñanza.
<i>Laboratorio Virtual</i> como modelo de gestión del conocimiento. (Martínez, 2011)	Si la utilización de un <i>Laboratorio Virtual</i> contribuye a mejorar la comprensión de los conceptos disciplinares en la asignatura de Física en un grupo de alumnos estudiantes de Magisterio y otro grupo de alumnos de Segundo de Bachillerato.	Cuantitativa	Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación cuyo principal objetivo, es conocer el impacto que tiene el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICS) en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Física. Particularmente se ha trabajado sobre la implementación de una propuesta didáctica que incluye el uso de las nuevas tecnologías para propiciar aprendizajes comprensivos. Propone analizar el uso de recursos tecnológicos tales como un <i>Laboratorio Virtual</i> como parte de determinadas estrategias de enseñanza en entornos presenciales y el impacto que provocan en la comprensión de los conceptos de Física cuando se representan fenómenos físicos integrando animaciones y simulaciones.



<p>Nuevas aportaciones didácticas de los Laboratorios Virtuales y remotos en la enseñanza de la Física. (Rosado, L y Herreros, J., 2005). Investigación.</p>	<p>¿Cómo se describen en el <i>Laboratorio Virtual</i> y laboratorio tradicionales en la enseñanza de la física?</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>En este trabajo se observa se permite aprovechar los recursos, tanto humanos como materiales en los Laboratorios Tradicionales. Al integrar, en un único ordenador, los instrumentos necesarios para la ejecución de las prácticas, el ahorro en material de laboratorio es considerable. Se podría pensar que el alumno pierde así la perspectiva real, lo cual es erróneo ya que, por un lado, los instrumentos virtuales diseñados son idénticos a los reales y, por otro, la respuesta de los sistemas es la de un sistema real y no utiliza la simulación más que para la comparación de los resultados.</p>
<p>El uso de las TIC en la enseñanza de la física. (Olga Lucia Castiblanco y Diego Fabián Vizcaína, 2008). Reflexión</p>	<p>¿Cuál ha sido el impacto de las TIC en la Educación, con respecto a la enseñanza de la física a través del <i>Laboratorio Virtual</i>?</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Dado que las TIC se han convertido en parte de la vida cotidiana, es preciso reflexionar sobre su impacto en la Educación, y especialmente sobre las aplicaciones usadas como elemento didáctico para la enseñanza de la Física. En lo que sigue se presenta una breve ilustración sobre las incidencias y exigencias de la tecnología de la información en la transformación de los roles tanto de estudiantes como de profesores en el campo de la formación científica. Se hace un llamado a considerar como uno de los fines de la educación, la formación de las personas para convivir en un mundo cada vez más informatizado aprovechándose de las ventajas que ofrece el hecho de que el docente ya no sea el dueño de la información, sino que sea quien orienta para asimilar, producir y usar de manera óptima tal recurso.</p>
<p>Contribución del <i>Laboratorio Virtual</i> al Aprendizaje de la Física. (Ré, M y Magran, M., 2009). Artículo de investigación empírica.</p>	<p>¿Cómo se incorpora las TIC en la enseñanza de la física por medio de <i>Laboratorio Virtuales</i> y reales?</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Existe una creciente opinión favorable a la inclusión de TIC en el proceso de aprendizaje de las disciplinas científicas. En particular los Laboratorios Virtuales Basados en Simulaciones (LVBS) constituyen una opción del uso de TIC para el aprendizaje de la Física. Esta posibilidad da origen a la pregunta: ¿Contribuyen los LVBS al aprendizaje de la Física? Para dar una respuesta se diseñó la experiencia que se presenta en esta comunicación basada en un caso de estudio: las oscilaciones del péndulo matemático o péndulo simple.</p>

<p>Desarrollo de un laboratorio basado en computadoras como herramientas auxiliares en el aprendizaje de tema de mecánica durante la educación media. (Camero, 2009) investigación teórica</p>	<p>Analizar la importancia de la experimentación, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física en el nivel medio.</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>En el área de la física, las TIC*s aplicadas al desarrollo de laboratorios basados en computadoras puede ofrecer una respuesta a las demandas que implican la búsqueda de formas más eficientes en la enseñanza. El objetivo del proyecto fue desarrollar tecnología educativa para la enseñanza de la física a nivel medio utilizando estas herramientas. De esta manera, existen centros educativos que no disponen de los recursos materiales y humanos para implementar prácticas experimentales que satisfagan los requerimientos del curso.</p>
<p>Laboratorios reales versus Laboratorios Virtuales, en la enseñanza de la física. (Amaya, 2009) Artículo de investigación empírico.</p>	<p>Determinar y comparar la posibilidad de la transferencia del aprendizaje que se adquiere en contextos institucionalizados en los que se utiliza el laboratorio tradicional como instrumento del método, frente a laboratorios en los que se utilizan los simuladores computarizados con el mismo fin.</p>	<p>Mixta</p>	<p>Las prácticas pedagógicas que se desarrollan al interior de las instituciones educativas enfrentan el problema de la descontextualización del aprendizaje. Al respecto se han establecido espacios de aproximación a la contextualización; esto es, espacios de uso y aplicación consciente del conocimiento. Estos espacios, que se denominan laboratorios, no en todo momento pueden ser adoptados por las instituciones educativas, ya sea por su elevado costo, o por el peligro al que pueden estar expuestos los aprendices cuando manipulan materiales peligrosos. Aunque, los resultados estadísticos no muestran diferencias significativas en el entre los dos grupos de estudiantes permite entrever que los simuladores muestran mayor facilidad de aplicación a la hora de realizar un laboratorio.</p>
<p>Aproximando el Laboratorio Virtual de Física General al laboratorio real.</p>	<p>¿Cómo interfiere el Laboratorio Virtual y laboratorio real en el experimento de Young en descripción con la</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Una simulación del experimento utilizando la PC, es en esencia, un programa que pretende reproducir con fines docentes o investigativos, un fenómeno natural mediante la visualización de los diferentes estados que el mismo puede presentar, estando cada estado descrito por un conjunto de variables que varían mediante la interacción en el tiempo de un algoritmo determinado. Por esta</p>

(Alejandro, C y Perdomo, J., 2009) Artículo de investigación empírica	experimentación?		razón, una simulación por PC describe, de manera intuitiva, el comportamiento del sistema real.
Incorporación de TIC a la enseñanza de la Física. Laboratorios Virtuales basados en simulación. (Miguel Ré, Lucia Arena y María Giubergia, 2012). Artículo de investigación empírica.	¿Cómo se incorpora las Tecnologías de la Informática y la Computación (NTIC) a la enseñanza-aprendizaje de la física?	Cualitativa.	En esta propuesta de incorporación de simulaciones en la modalidad de <i>Laboratorio Virtual</i> basado en simulaciones a la enseñanza-aprendizaje de la Física, se señalan las pautas de valoración del material a utilizar a partir de los objetivos didácticos perseguidos.
Reflexiones sobre la didáctica en física desde los laboratorios y el uso de las TIC. (Espinosa, 2012). Artículo de investigación empírica.	Empleo de las TIC como herramienta enriquecedora en el aprendizaje de la física para pasar del método conductista hacia un modelo constructivista basado en la teoría de V de Gowin.	Cualitativa	Se presenta una reflexión relacionada con la didáctica en física tomando como espacio de aprendizaje el laboratorio y las TIC. El trabajo se inscribe en una triada que busca puntos de encuentro para formular elementos que aporten en la construcción de un modelo didáctico para la enseñanza de la física. Se analizan los planteamientos de aplicaciones didácticas que buscan un aprendizaje significativo de los estudiantes en física básica; describe propuestas que usan TIC para lograr una mayor aprehensión del conocimiento, y señala aspectos de la Teoría de la V de Gowin en el desarrollo de prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica válida para lograr aprendizaje significativo de la física básica.
Aplicación del tic en el proceso enseñanza aprendizaje área de física,	¿Cómo motivar a los estudiantes de básica secundaria en el área de física para que se apropien de los	Cualitativa	Con la finalidad de incorporar las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) dentro del currículo en el área de Física, en la Institución Educativa Cárdenas Mirriñao (I.E.C.M.) de Colombia, buscando el aprendizaje significativo en los estudiantes, se implementó una estrategia en el aula de vinculación de

<p>grado decimo, modulo trabajo y energía en la I.E.C.M. (Ordoñez, 2012). Investigación empírica.</p>	<p>conocimientos y los inserten en su vida cotidiana?</p>		<p>las TIC en la enseñanza del tema específico de Trabajo y Energía. Se empleó una metodología de investigación cualitativa, de carácter hermenéutico-descriptivo, y con base en el modelo pedagógico constructivista, a partir del diagnóstico de los conocimientos básicos de las TIC de los docentes y estudiantes, se integró de manera gradual las TIC, utilizando herramientas como: visualización de videos, presentaciones en Power Point, introducción del OVA (Objeto Virtual de Aprendizaje) Proyecto <i>Newton</i>, trabajo en laboratorios y una evaluación cualitativa al final del proyecto. Los resultados evidenciaron logros significativos en la motivación e interacción de los estudiantes en el trabajo colaborativo y la apropiación de nuevas estrategias para “<i>aprender a aprender</i>”. Y pusieron sobre la mesa la necesidad de que el docente debe estar a la vanguardia de los nuevos procesos y metodologías que sirvan de apoyo a la enseñanza aprendizaje de los educandos del futuro.</p>
<p>Impacto del <i>Laboratorio Virtual</i> en el Aprendizaje Por Descubrimiento De La Cinemática Bidimensional En Estudiantes De Educación Media. (Ángulo, G. Vidal, L y García, G., 2012). Artículo de investigación teórica</p>	<p>¿Cuál es el impacto del <i>Laboratorio Virtual</i> (LV) en el aprendizaje por descubrimiento de la cinemática bidimensional en estudiantes de décimo grado de Educación Media? ¿Existe diferencia estadísticamente significativa en el nivel de comprensión de la cinemática bidimensional, entre estudiantes que reciben instrucción mediada por un LV y estudiantes que reciben instrucción</p>	<p>Cuantitativa</p>	<p>Este artículo resume un estudio cuyo propósito fue determinar la incidencia del <i>Laboratorio Virtual</i> en el aprendizaje de la cinemática bidimensional, para un contexto específico. El estudio es de tipo cuantitativo, con diseño casi experimental, pre-prueba, pos-prueba y grupos intactos, uno de ellos de control. Las pruebas paramétricas permitieron concluir que, en las dimensiones afectiva y cognitiva, existía diferencia significativa a favor de los alumnos que emplearon una estrategia basada en el uso del <i>Laboratorio Virtual</i>. Para la dimensión procedimental no se encontró diferencia estadísticamente significativa.</p>

	tradicional?		
Sistema Interactivo Didáctico para la Enseñanza de la Física. (Alejandro, C y Perdomo, J., 2002). Artículo de investigación empírica.	¿Cuáles son los requisitos funcionales y de diseño de una plataforma <i>Laboratorio Virtual</i> remoto, en el ámbito de la óptica y la Fotónica en los estudiantes y profesores de titulaciones en ingeniería y educación?	Cuantitativa	Esta investigación analiza los requisitos detectados entre estudiantes y profesores de enseñanzas científico-técnicas, sobre el diseño y funcionalidad de una futura plataforma web que implemente un <i>Laboratorio Virtual Remoto</i> (VRL). El VRL actualmente está en fase de diseño, y pretende servir como complemento a la enseñanza experimental en el laboratorio presencial, en las áreas de Óptica y Fotónica. A tal fin, se han diseñado dos cuestionarios (para profesores y estudiantes, respectivamente), con el fin de recabar las necesidades y expectativas de ambos colectivos, en el uso y contenidos de la plataforma virtual. Los cuestionarios se han editado en inglés y español, su contenido ha sido validado previamente por expertos nacionales e internacionales en ciencias, ingeniería y educación, y se han distribuido en línea entre estudiantes y profesores de universidades españolas y extranjeras. El trabajo detalla la estructura de los cuestionarios, la valoración de los expertos sobre su contenido, el análisis de fiabilidad realizado, los resultados obtenidos en la cumplimentación por profesores y estudiantes, y la discusión de dichos resultados, realizada con la ayuda de un grupo de expertos.
La modelación y las visualizaciones computarizadas en la enseñanza de la Física. (Guarín, E y Moreno, H, 2012).	¿Cómo mejorar el aprendizaje de conceptos físicos complejos?	Mixta	Se describe un trabajo investigativo realizado en torno al uso de herramientas informáticas, con el fin de mejorar el aprendizaje activo de sistemas complejos en Física, con estudiantes de la Licenciatura en Física de la Universidad Pedagógica Nacional. Se culminó con la implementación de una estrategia didáctica centrada en la utilización de visualizaciones computarizadas, que pretendía desarrollar Habilidades de Pensamiento Científico (HPC) en los estudiantes, resaltando la importancia de la modelización en la enseñanza de la Física. Así se cautivó la atención de los estudiantes, promoviendo visiones más elaboradas de los problemas abordados.
La enseñanza y el aprendizaje de	¿Con una adecuada formación, el	Cualitativa	Para promover en profesores de física, técnicas que promuevan el aprendizaje activo de la física en sus alumnos, se ha desarrollado un seminario utilizando

<p>la física y el trabajo colaborativo con el uso de las TIC. (Serrano, J y Prendes, M, 2012). Artículo de investigación empírica.</p>	<p>docente haciendo uso de TIC, podría mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física en Secundaria?</p>		<p>vídeos, animaciones y experimentos. Esta experiencia se enmarca en el Proyecto Europeo MOSEM. Participaron veintiún profesores de física de la Región de Murcia. Se analiza el desarrollo del seminario para determinar el efecto que produjo en la formación de los docentes respecto a dos grandes bloques: competencias y uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) y expectativas y grado de satisfacción respecto al seminario. Los resultados indican que con una adecuada formación, el docente haciendo uso de TIC (específicamente, simulaciones de física), podría mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física en secundaria.</p>
<p>Cambio motivacional realizado por las TIC en los alumnos de secundaria de física. (Méndez, 2012). Artículo de investigación empírica.</p>	<p>Que tanto ayuda a motivar las TIC a los alumnos de secundaria a estudiar física.</p>	<p>Cuantitativa</p>	<p>Se ha explicado a dos grupos de estudiantes de 14 y 15 años una unidad didáctica de física y química del currículum siguiendo dos procedimientos metodológicos distintos: el uno ha seguido la metodología tradicional y el otro integraba las nuevas tecnologías. Con anterioridad, se les ha pasado un test para detectar los motivos que les animan a estudiar física y qué lugar ocupa esta materia respecto de las otras del curso. Posteriormente a la experiencia investigadora se ha cumplimentado otro test motivacional en el que se muestra el cambio en la mentalidad de los estudiantes que ha significado el uso de la metodología TIC. Durante el estudio, los estudiantes muestran una gran confianza en el desarrollo de la asignatura de física y asumen una autonomía por lo que genera el instrumento de las TIC en el aprendizaje de la física.</p>
<p>Medida de eficacia de las simulaciones digitales como facilitadores del aprendizaje de física y química de Bachillerato. (Pavón, 2014). Investigación.</p>	<p>¿De qué forma las herramientas digitales sirven para afrontar la dificultad de comprensión en cuanto los conceptos o fenómenos descritos en el currículum en la asignatura de la física y química?</p>	<p>Mixta</p>	<p>Con el objetivo de distribuir la utilidad y estimulador de aprendizaje de las simulaciones informáticas con finalidad didáctica, en este trabajo se ha realizado un estudio de campo seleccionado una muestra de alumnos e investigado, a través de la realización de cuestionarios para saber qué tan efectivos y motivadores son dentro del aula en un curso de bachillerato para la asignatura de física y química.</p>

<p><i>Laboratorio Virtual</i> para el aprendizaje de la física y matemáticas en colegios oficiales de la República de Panamá. (Sarmiento, Y. Martínez, N y Solís, D, 2014). Artículo de investigación empírica.</p>	<p>Descripción de los laboratorios para el aprendizaje de la física y matemáticas en colegios oficiales de la república de Panamá.</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Este documento presenta los resultados obtenidos de un proyecto implementado con el objetivo de contribuir de manera original al mejoramiento del proceso educativo de la física y matemáticas y fortalecer las competencias de los estudiantes que ingresan a una carrera científica superior. Se realizó un estudio de caso, con cuatro colegios públicos de la República de Panamá, que inició con el levantamiento de datos bibliográficos y análisis del currículo de las materias de física y matemática utilizados para el diseño e implementación de la plataforma virtual (<i>Moodle</i>). Desde el inicio del proyecto se organizaron grupos de trabajo, en cada uno de los colegios, con el propósito de que los docentes participaran en el diseño de la plataforma incorporando sus experiencias en el proceso de enseñanza y la realidad de su ambiente de trabajo. La implementación de la plataforma proporcionó a los estudiantes una herramienta divertida e interesante con material teórico, así como, el <i>Laboratorio Virtual (Applet)</i>. Participaron más de 90 docentes en las capacitaciones impartidas con el fin de mejorar sus competencias en el área de informática y uso de <i>Moodle</i>. Se realizaron también pruebas pilotos en los colegios con los estudiantes y docentes presentes para mostrarles las potencialidades de la herramienta. Los resultados obtenidos sirven de modelo para replicar el desarrollo de una herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias en colegios públicos secundarios de la República de Panamá.</p>
<p>Física: Un Espacio Virtual De Experimentación. (Maurel, M. Marín, M y Barrios, T., 2015). Artículo de investigación empírica.</p>	<p>¿Qué impacto tiene la utilización de <i>Laboratorio Virtual</i> y laboratorios reales en la enseñanza de la física?</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>En el marco del Proyecto “<i>Laboratorio Virtual</i>, una alternativa para mejorar la enseñanza en los primeros años de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información” de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia, el Grupo de Investigación Educativa Sobre Ingeniería (GIESIN) de Argentina se encuentra investigando acerca de Laboratorios Virtuales que se adapten a las necesidades de los alumnos de la carrera. Como parte de este trabajo se desarrollaron dos experiencias en el área de Física: durante el seminario de ingreso a la carrera y durante el cursado de la materia Física de primer año.</p>

<p>Una revisión de literatura sobre el uso de modelación y simulación computacional para la enseñanza de la física en la educación básica y media. (López. S. Veit. E y Solano. I, 2016). Artículo de investigación empírica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Revisar la literatura y con ello abordar el uso de la modelación y simulación computacional para la enseñanza de la física.</li> <li>● Cómo los <i>software java</i> para la Modelación y Simulación Computacional se han convertido en herramientas de gran ayuda para la enseñanza de conceptos físicos.</li> </ul>	<p>Cualitativa</p>	<p>Este artículo presenta una revisión de la literatura que aborda los principales referentes epistemológicos, psicopedagógicos y didácticos en las investigaciones sobre actividades de Modelación y Simulación Computacional (MSC) en la enseñanza de la física (en los niveles de educación básica y media). La búsqueda principal se llevó a cabo en las siguientes bases de datos: Science Direct, Scopus, Web of Science y Google Scholar considerando artículos publicados entre 2003-2013 (también las correspondientes palabras clave en español y portugués fueron usadas en la búsqueda). Después de la lectura de los artículos seleccionados, consideramos solo las implementaciones de MSC que tenían como propósito contribuir al aprendizaje de conceptos físicos.</p>
<p>25. Las TIC en el aprendizaje de la Física. (Loor, B. Chiquito, S y Rodríguez, S, 2017). Artículo de revisión y/o meta análisis</p>	<p>¿Qué debemos hacer para enseñar física más efectivamente en colegios y universidades? Y ¿Cómo mejorar la enseñanza de la Física?</p>	<p>Cuantitativa.</p>	<p>A partir de la pregunta ¿qué debemos hacer para enseñar física más efectivamente en colegios y universidades? este artículo se propuso intentar precisar las posibles aplicaciones de las TIC que puedan recomendarse para mejorar la enseñanza de disciplina. Se realizó para ello una revisión tanto en Google Académico (997 referencias) como en Science Direct (737 referencias). La cantidad de artículos encontrados reveló la diversidad de enfoques, aplicaciones y contextos en que de una forma u otra se aplican las TIC en la Física. El análisis de contenidos realizado permitió destacar que la aplicación de las TIC requiere un enfoque cognitivo y lo que es más importante que estas se enmarquen en un ambiente de aprendizaje. La falta de investigaciones sobre los efectos de la aplicación de las TIC y sobre las diferentes percepciones de estudiantes y profesores impide formular estrategia de carácter general.</p>



<p>El impacto del <i>Laboratorio Virtual</i> en las actitudes de los estudiantes en un laboratorio de física general. (Alksoy, G y Islek, D, 2017). Artículo de investigación empírica.</p>	<p>En el estudio, se utilizó un diseño de investigación experimental que incluía grupos de control previo y posterior a la prueba. En la investigación en la que se utilizó el diseño experimental del grupo de control pretest-postest, los participantes fueron asignados aleatoriamente a grupos experimentales y de control</p>	<p>Mixta</p>	<p>El propósito de este estudio es investigar el impacto de las experiencias de <i>Laboratorio Virtual</i> en las actitudes hacia los laboratorios de física. También tiene como objetivo determinar las opiniones de los estudiantes en términos del <i>Laboratorio Virtual</i>. El estudio involucró a 42 estudiantes que se dividieron en dos grupos (21 de tratamiento, 21 de control). Los estudiantes fueron asignados aleatoriamente a ambos grupos. En la investigación, se utilizó el diseño del grupo de control previo y posterior a la prueba. El grupo de tratamiento usó el <i>Laboratorio Virtual</i>. Por otro lado, el grupo de control usó el laboratorio físico. Los datos de investigación se obtuvieron a través de la "escala de actitud de laboratorio de física" y entrevistas semiestructuradas. El resultado de este estudio demuestra que las experiencias de <i>Laboratorio Virtual</i> tuvieron efectos positivos en las actitudes de los estudiantes. Además, las entrevistas semiestructuradas determinaron que tenían opiniones positivas con respecto a las experiencias de laboratorio de física virtual.</p>
<p>Sistema Interactivo Didáctico para la Enseñanza de la Física. (Perdomo, J y Alejandro, 2002) Artículo de investigación empírica.</p>	<p>Sistema que permite realizar un buen número de prácticas de laboratorio, de forma virtual, sin necesidad del acceso a Internet y que por naturaleza propician tareas que favorecen el aprendizaje significativo.</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Se explican las particularidades de un sistema sustentado en la interacción del alumno con materiales didácticos, dirigido esencialmente a los estudiantes de la asignatura Física de las carreras de ingeniería de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba. El sistema se aplica desde el año 2002 con muy buenos resultados ya que garantiza la información que puede necesitar el estudiante de estas carreras para lograr su preparación teórica necesaria para desarrollar las prácticas de laboratorio de Física General. En el sistema propuesto el alumno puede utilizar la información de forma presencial o en la modalidad virtual. El material apoya el desarrollo de las conferencias, clases prácticas, seminarios, y las actividades de estudio independiente; en él se muestra gran cantidad de simulaciones lo cual permite sustituir prácticas reales de elevado costo. En cada práctica virtual aparece un resumen, donde se especifica si es filmada o elaborada a través de <i>applets</i>, aparecen además los fundamentos teóricos y las orientaciones metodológicas necesarias para su realización.</p>

<p>Informe de la reunión de expertos sobre Laboratorios Virtuales. (Vary, 1999). Reflexión.</p>	<p>¿Cuál es el uso sostenible y eficaz de las telecomunicaciones y la informática al crear estructuras y organizar círculos intelectuales de modo que contribuyan a elaborar, difundir y verificar el saber científico y tecnológico, a través de los Laboratorios Virtuales?</p>	<p>Investigación de carácter cualitativo.</p>	<p>Los adelantos en las comunicaciones electrónicas de alta velocidad están revolucionando las transacciones comerciales, el flujo de la información, la creación de nuevos empleos e incluso la índole de estos empleos. De un modo similar, la actividad científica y tecnológica está experimentando cambios fundamentales y, en algunos casos, promueve estos avances de las comunicaciones. Es preciso analizar críticamente los motivos, las oportunidades, los mecanismos y los desafíos que entraña el desarrollo de “Laboratorios Virtuales”, en particular si hay que garantizar la participación de los países en desarrollo. Para realizar este análisis y elaborar conclusiones y recomendaciones, la UNESCO pidió al Instituto Internacional de Física Teórica y Aplicada (IITAP), de la Universidad del Estado de Iowa (Estados Unidos de América), que organizara una reunión de expertos sobre Laboratorios Virtuales, que tuvo lugar en Ames, Iowa, del 10 al 12 de mayo de 1999. En el presente informe se presentan el análisis y las conclusiones y recomendaciones de esa reunión, con objeto de difundir de la manera más amplia posible la información obtenida.</p>
<p>23.Las Tic En La Educación En Ciencias En Colombia: Una Mirada A La Investigación En La Línea En Términos De Contribución A Los Propósitos Actuales De La Educación Científica (López, 2016). Investigación.</p>	<p>¿Cómo la producción científica relacionada con la implementación de TIC en la enseñanza de las ciencias en Colombia contribuye con los retos actuales de la educación en este campo?</p>	<p>Mixta</p>	<p>El presente trabajo tiene como principal propósito valorar la contribución de la producción científica relacionada con la implementación de la TIC en la enseñanza de las ciencias en Colombia para los retos actuales de la educación en este campo, teniendo como delimitación temporal el periodo de 2000 al 2014. dicho propósito parte de la necesidad de conocer la manera como se ha venido incorporando las TIC, y favorecer una implementación en el aula cada vez con mejor fundamentación teórica que repercuta de manera significativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y aprender sobre ciencias; retos estos planteados por HODSON (2003; 2010) y cuya comprensión de las TIC podría representar un avance, en la medida que la implementación en el aula del amplio abanico de posibilidades que las TIC ofrecen en la enseñanza de las ciencias, permita que los conocimientos disciplinares al ser presentados a los estudiantes desde la perspectiva y formas más cercanas a sus necesidades e intereses, sean dotados de significados (aprender ciencias).</p>