

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

**"RECURSOS INTERACTIVOS Y APRENDIZAJE DE LAS LEYES DE NEWTON**

**(Estudio realizado con estudiantes de cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras del Colegio Cristiano Nueva Nación de la ciudad de Quetzaltenango)".**

TESIS DE GRADO

**KAREN MYLENA RAMÍREZ OCHOA**

CARNET 3667-00

QUETZALTENANGO, FEBRERO DE 2015

CAMPUS DE QUETZALTENANGO

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

**"RECURSOS INTERACTIVOS Y APRENDIZAJE DE LAS LEYES DE NEWTON**

**(Estudio realizado con estudiantes de cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras del Colegio Cristiano Nueva Nación de la ciudad de Quetzaltenango)".**

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
HUMANIDADES

POR  
**KAREN MYLENA RAMÍREZ OCHOA**

PREVIO A CONFERÍRSELE

TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

QUETZALTENANGO, FEBRERO DE 2015  
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLECCER, S. J.  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES**

DECANA: MGTR. MARIA HILDA CABALLEROS ALVARADO DE MAZARIEGOS  
VICEDECANO: MGTR. HOSY BENJAMER OROZCO  
SECRETARIA: MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY  
DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. HILDA ELIZABETH DIAZ CASTILLO DE GODOY

## **NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

ING. JORGE DERIK LIMA PAR

## **REVISOR QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

MGTR. SILVERIO MICHAEL MENCHÚ TZOC

## **AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO**

DIRECTOR DE CAMPUS: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.

SUBDIRECTOR DE INTEGRACIÓN  
UNIVERSITARIA: P. JOSÉ MARÍA FERRERO MUÑIZ, S.J.

SUBDIRECTOR ACADÉMICO: ING. JORGE DERIK LIMA PAR

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ

Quetzaltenango 04 de noviembre de 2014

Msc.

Bessy Ruíz Barrios

Coordinadora Facultad de Humanidades

Universidad Rafael Landívar

Campus Quetzaltenango

Estimada Msc. Ruíz:

Por este medio me dirijo a usted para informarle que, según oficio No. 001 -2014, con fecha 30 de septiembre de 2014, fui nombrado como asesor de la tesis titulada **"RECURSOS INTERACTIVOS Y APRENDIZAJE DE LAS LEYES DE NEWTON"** (Estudio a realizarse con estudiantes de cuarto bachillerato en Ciencias y Letras del Colegio Cristiano Nueva Nación de la ciudad de Quetzaltenango) de la estudiante Karen Mylena Ramírez Ochoa con carné No.366700 de la carrera de la Licenciatura en la Enseñanza de Matemática y Física

Considero que el trabajo realizado cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango, para la elaboración de trabajos de investigación.

Atentamente,



Ing. Derik Lima Par

Colegiado Activo No. 6,865



**Universidad  
Rafael Landívar**  
Tradición Jesuita en Guatemala

**FACULTAD DE HUMANIDADES  
No. 05765-2015**

### **Orden de Impresión**

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante KAREN MYLENA RAMÍREZ OCHOA, Carnet 3667-00 en la carrera LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 05155-2015 de fecha 20 de febrero de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**"RECURSOS INTERACTIVOS Y APRENDIZAJE DE LAS LEYES DE NEWTON  
(Estudio realizado con estudiantes de cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras del  
Colegio Cristiano Nueva Nación de la ciudad de Quetzaltenango)".**

Previo a conferírsele título y grado académico de LICENCIADA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 24 días del mes de febrero del año 2015.

  
\_\_\_\_\_  
**MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY, SECRETARIA  
HUMANIDADES  
Universidad Rafael Landívar**

## **Agradecimientos**

- A Jehová:** Padre amoroso y misericordioso.
- A Jesucristo:** Rey y juez poderoso.
- A mis Hijos:** Daniel y Melanie por ser mi razón de vivir y de levantarme cada mañana a seguir en la lucha.
- A mis Padres:** Por darme su confianza, cariño y palabras de consuelo toda mi vida.
- A mis Hermanos:** Evelyn y Anthony por estar a mi lado en los buenos y malos momentos de mi vida.
- A mis Amigas:** Licda. Gabriela Peláez por sus sabios consejos y apoyo incondicional y a la Licda. Guisela Sierra por ser mi hermana.
- A mis Catedráticos:** Ing. Derik Lima Par por su admirable ejemplo y al Mgtr. Silverio Michael Menchú por transmitirme un poco de su pasión por la enseñanza.

## **Dedicatoria**

**A Jehová:** El único Dios verdadero

**A Jesucristo:** Justo Rey

**A mis Hijos:** Daniel y Melanie Mérida Ramírez

**A mis Padres:** Edvin Ramírez y Rosidalia Ochoa

## Índice

	<b>Pág.</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Uso didáctico de los recursos interactivos.....	11
1.1.1 Definición de recurso.....	11
1.1.2 Definición de interactivo.....	11
1.1.3 Recursos interactivos en la educación.....	11
1.1.4 Usos educativos de la computadora.....	14
1.1.5 Tipos de recursos interactivos.....	16
1.1.6 Niveles de interactividad.....	17
1.1.7 Introducción de los recursos interactivos a la educación.....	18
1.2 Aprendizaje de las Leyes de Newton.....	20
1.2.1 Aprendizaje.....	20
1.2.2 Concepción tradicional del aprendizaje.....	20
1.2.3 Nueva concepción del aprendizaje.....	21
1.2.4 Teorías del procesamiento de la información.....	22
1.2.5 Educación virtual.....	25
1.2.6 El internet en la educación virtual.....	30
1.2.7 El rol del estudiante virtual.....	30
1.2.8 Necesidad de capacitación docente.....	32
1.3 Leyes de Newton.....	33
1.3.1 Primera Ley de Newton.....	34
1.3.2 Segunda Ley de Newton.....	35
1.3.3 Tercera Ley de Newton.....	39
<b>II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>41</b>
2.1 Objetivos.....	42
2.1.1 Objetivo general.....	42
2.1.2 Objetivos específicos.....	42
2.2 Hipótesis.....	42
2.3 Variables.....	42

2.4	Definición de variables.....	42
2.4.1	Definición conceptual.....	42
2.4.2	Definición operacional.....	43
2.5	Alcances y límites.....	44
2.6	Aportes.....	44
<b>III.</b>	<b>MÉTODO.....</b>	<b>45</b>
3.1	Sujetos.....	45
3.2	Instrumentos.....	45
3.3	Procedimientos.....	46
3.4	Tipo de investigación, diseño y metodología estadística.....	47
<b>IV.</b>	<b>PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>50</b>
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>56</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>60</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>61</b>
<b>VIII.</b>	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>62</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>68</b>

## **Resumen**

En la búsqueda de mejorar el aprendizaje, conjugado al rápido avance de la tecnología así como su inevitable presencia en la vida diaria de las personas, los recursos interactivos deben ser probados como herramientas de enseñanza de la Física, que como ciencia fundamental permite conocer los fenómenos naturales a profundidad. Por esa razón el presente estudio de tipo cuantitativo y diseño cuasiexperimental tiene como objetivo general determinar qué efectos tiene el uso de recursos interactivos en el aprendizaje de las Leyes de Newton; objetivo que fue alcanzado al instruir a estudiantes de cuarto bachillerato en ciencias y letras para usar eficazmente dichas herramienta en su aprendizaje. Se hizo uso de un pretest y un postest, que aportaron información que llevó a la aprobación de la hipótesis alternativa, comprobándose que el manejo de recursos interactivos modifica favorablemente el aprendizaje de las Leyes de Newton. La principal recomendación fue enriquecer las herramientas didácticas utilizadas en la enseñanza con el manejo de recursos interactivos

## I. INTRODUCCIÓN

Los docentes se enfrentan a dificultades en la enseñanza de la Física, pues los estudiantes que actualmente están en las aulas aprenden de manera muy diferente a como aprendían las generaciones anteriores, debido a cambios sustanciales en el entorno en el que nacieron y se formaron. Dicho entorno está bombardeándolos con grandes cantidades de información que llega a ellos en todo momento y de diferentes fuentes, además que son parte de su vida diaria el uso de tecnologías que generaciones anteriores ni imaginaron. Sin lugar a dudas los procesos mentales de los discentes que actualmente cursan la educación básica y diversificada son diferentes, por lo tanto aprenden de distinta manera.

La utilización de recursos interactivos en el aprendizaje surge ante la necesidad de aprovechar las ventajas educacionales que internet y la computadora ofrecen, como una propuesta más para mejorar la enseñanza, además intentan hacer que sean los métodos, técnicas y herramientas que se usan en la escuela los que se adapten a la nueva forma de aprender de los estudiantes, así como eliminar el paradigma que el discente se acople a los esquemas escolares tradicionales.

Las Leyes de Newton como parte importante del estudio de la Física, han inspirado a muchos programadores a elaborar herramientas interactivas y hacerlas disponibles en la red para profesores, estudiantes y cualquier persona interesada en probar herramientas diferentes de aprendizaje.

La enseñanza de la Física requiere que los estudiantes se aproximen lo más que se pueda a los fenómenos que se estudian y que ellos tengan la capacidad de utilizar los conceptos nuevos en la resolución de problemas realistas, por lo cual el presente estudio pretende determinar qué beneficios en el aprendizaje de las Leyes de Newton provee el uso de recursos interactivos. Dada la importancia del tema se analiza la opinión de varios autores respecto a las variables de estudio, dentro de los cuales se enuncian los siguientes:

Anaya (2004) en su tesis de tipo cuantitativa y de diseño experimental, que tuvo como objetivo crear un nuevo ambiente de enseñanza virtual para su implementación en la Universidad Tecnológica de San Juan del Río. Estudio realizado en el Sistema de Universidades Tecnológicas Mexicanas y que se realizó en el universo de estudiantes de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río en el Estado de Querétaro, México. Se llegó a la conclusión que sí es factible la utilización de un sistema virtual de enseñanza en las universidades y aunque los docentes no tenían capacitación adecuada en el uso de recursos interactivos lograron ver con claridad los beneficios de su aplicación, por lo tanto se pretende la formación continua de profesores. Los aportes más destacados de ésta fue indicar paso a paso cómo lograr el aprendizaje adecuado, implementación de un modelo didáctico y uno tecnológico y la realización de un estudio sobre software para la difusión de herramientas de estudio a todos las que la necesiten.

Para complementar el documento Educación Virtual. Reflexiones y Experiencias (2005) compilado por la Fundación Universitaria Católica del Norte, Colombia y localizado en <http://www.ucn.edu.co/institucion/sala-prensa/Documents/educacion-virtual-reflexiones-experiencias.pdf> explica que el uso de recursos interactivos no limita las relaciones socio afectivas entre el docente y los estudiantes, porque el profesor sigue con su papel de guía y facilitador de los aprendizajes, sin importar las herramientas utilizadas para dicho fin. En cuanto a los valores que se presentan en la educación virtual pueden ser diferentes, pero no están ausentes, pues el uso de recursos interactivos requiere de compromiso, interés y disciplina, entre otros. Los recursos interactivos son promotores del aprendizaje cooperativo, ya que facilitan la discusión grupal, ampliación de los temas, compartición de inquietudes y la teorización de conceptos para poder elaborar los propios. Es más los entornos virtuales se han convertido en modelos de innovación pedagógica que conducen a los estudiantes a tener una actitud participativa y colaborativa en los procesos, ya que provee actividades que le permiten exponer e intercambiar ideas, opiniones y experiencias con sus compañeros. Así también logran que el estudiante sea crítico y autónomo.

Así mismo Martínez, Domínguez, De Santa Ana, Cárdena y Mingarro (2005) en el documento: Lecciones interactivas de Física y Química. Una propuesta de integración de las

tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza de la Física y la Química de la educación secundaria, consultado en febrero del 2014 y localizado en [http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2005nEXTRA/edlca\\_2005nEXTRAp450usoord.pdf](http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlca_2005nEXTRAp450usoord.pdf) indica que el educando necesita apoyo para aprender a usar los recursos existentes en internet como simuladores y animaciones, así mismo enumera las principales aplicaciones de la informática educativa, entre ellas: La enseñanza asistida por ordenador, que incluye programas tutoriales, de ejercitación y simulación; utilización de internet para la búsqueda de información, comunicación entre personas y publicación de páginas web; utilización de programas de utilización general y específicos. Martínez propone hacer uso de numerosos applets realizados en Java Script, películas en flash y otras aplicaciones multimedia que están disponibles en la red y que pueden ser adaptados por los docentes para que junto con los discentes creen experiencias de Física simuladas, que al ser comparadas con las hipótesis den respuestas a sus preguntas o problemas. Cada lección es generalmente independiente de otra y termina con una autoevaluación, que es corregida inmediatamente. Asegura que el ordenador es una excelente herramienta educativa, debido a que su empleo es motivador y potenciador del aprendizaje y favorece la predisposición de estudiante para el mismo.

Además el Ministerio de Educación y Deportes del Gobierno de la República Venezolana (2006) en el documento Orientaciones generales para la elaboración de recursos didácticos apoyados en las tecnologías de la información y la comunicación, localizado en la dirección <http://portaleducativo.edu.ve/Recursosdidacticos/manuales/documentos/OrientGralesElabRecDiacTIC.pdf> expone que los recursos interactivos ofrecen la oportunidad a los estudiantes y profesores el alcance de objetivos diferentes en el proceso enseñanza aprendizaje y el desarrollo de capacidades deseables como el ser crítico y tener una capacidad de pensar adaptable a los cambios constantes que caracterizan al mundo actual. Además se logra que los discentes se familiaricen con el uso de las tecnologías disponibles actualmente y por lo tanto los capacitará para poder acceder a ellas de manera autónoma posteriormente. Se obtuvieron beneficios como acceso a información actual, con la correspondiente incidencia en su vida profesional, laboral y personal. Menciona como otra ventaja el romper los viejos paradigmas de investigación y evaluación existentes.

Es importante mencionar que el uso de la herramienta no determina por sí solo beneficios, más bien su éxito dependerá de la inserción adecuada en las estrategias que el docente desarrolle, es decir que el aprendizaje significativo depende de cómo se usen los recursos didácticos adecuados en el proceso de enseñanza. En el documento se define como recurso didáctico cualquier material elaborado con el fin de facilitar el aprendizaje, es decir que es utilizado en la realización de actividades formativas, pues propician el desarrollo de habilidades cognitivas en su contexto y la intervención controlada en la realidad. Gracias a la utilización de símbolos, los recursos utilizados en la enseñanza propician el desarrollo de habilidades específicas y mientras mayor sea la igualdad entre el código externo y el interno, más facilitador del aprendizaje será el recurso. Un buen recurso de enseñanza va a codificar el mayor número de conocimientos y hacer más accesible la información.

Hidalgo (2006) en su estudio de tipo cuantitativo, diseño cuasiexperimental cuyo objetivo fue lograr que por medio de material didáctico interactivo el estudiante aprenda a aplicar con mayor facilidad los conocimientos adquiridos en la asignatura de Técnicas Digitales I del programa de cómputo Free Hand al diseño gráfico. Se realizaron entrevistas individuales con preguntas semi abiertas a estudiantes de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego se le mostró tanto a los docentes como a los estudiantes el material didáctico interactivo y finalmente se les pasó una encuesta semiabierta. El estudio contó con tres grupos de informantes, uno que era la coordinadora del Programa de Diseño Gráfico, el segundo formado por los catedráticos del curso de Técnicas Digitales I y el tercero los estudiantes próximos a tomar la asignatura, con edades comprendidas entre 20 a 30 años de edad. Se concluyó que el material didáctico interactivo facilita el aprendizaje de la asignatura de Técnicas Digitales I. La interactividad capta el interés de los estudiantes y crea la necesidad por ampliar sus conocimientos. Su principal recomendación fue que los educadores deben esforzarse por implementar nuevos métodos de enseñanza, para preparar a los discentes a enfrentarse a una vida profesional en la que estén capacitados para brindar soluciones. En su tesis define recurso interactivo como cualquier programa que permite la interrelación entre el ordenador y el usuario; menciona entre ellos a los CD interactivos y todos los servicios que se encuentran en internet para ser usados en la enseñanza.

De igual forma, Orozco (2008) en su estudio de tipo cuantitativo y diseño descriptivo, cuyo objetivo fue reforzar y enriquecer la educación empresarial en los niños y niñas de 11 y 12 años a través de las nuevas tecnologías en el programa educativo Nuestra Educación, de la ciudad de Guatemala, Guatemala. Realizó una encuesta para comprobar la eficacia de los recursos interactivos. Utilizó una muestra de 10 niños de 11 y 12 años de edad, de ambos sexos. Se concluyó que el uso de los recursos interactivos hizo que los estudiantes despertarán su interés por los temas expuestos. Donde su principal recomendación fue la utilización de recursos interactivos en el proceso enseñanza aprendizaje.

También Gámiz (2009) en su estudio cualitativo y cuantitativo, diseño cuasiexperimental cuyo objetivo fue mejorar la calidad del período de prácticas y usó el entorno virtual de aula web. Utilizó para la recogida de datos cuestionarios y foros. Realizó su investigación con 484 estudiantes al comienzo de sus prácticas de Ciencias de la educación de la ciudad de Granada, España, que realizan su supervisión a través de la Aula Web. Los discentes tenían edades comprendidas entre los 21 y 25 años. Dicha muestra fue seleccionada por muestreo no probabilístico. Se concluyó que los estudiantes son competentes en el manejo de la tecnología básica y que cuenta con acceso habitual a internet y a otros recursos tecnológicos básicos, lo cual apunta a que sí es alcanzable la meta de utilizar en la enseñanza recursos interactivos. La recomendación principal es la utilización de herramientas interactivas para la adquisición de competencias útiles para el desenvolvimiento profesional de los discentes.

Castañeda (2011) en su estudio tipo cualitativo y de diseño descriptivo realizado con estudiantes de educación secundaria, cuya edad oscila entre los 12 a los 16 años de edad. El objetivo fue descubrir la armonía de la educación y los recursos interactivos y su influencia en la construcción de conocimientos. Utilizó la metodología empírica, analítica y centrada en conocer, analizó por una parte la influencia de los recursos interactivos en los estudiantes y por otra el nivel de integración de éstos en los centros educativos públicos y de la provincia de Toledo, España. La metodología utilizada en la investigación se basa en el análisis cualitativo del discurso de la muestra seleccionada de doce grupos de discusión: tres de estudiantes, tres de profesores y tres de padres y madres de los estudiantes. En el análisis cuantitativo de los datos obtenidos de los cuestionarios realizados a la Administración Educativa, representada

por la Delegación, Consejería de Educación y Cultura y los Centros de Formación de profesores y directores responsables del área de Tecnologías de la Información y la Comunicación de los centros educativos de la provincia de Toledo. Concluye que los recursos interactivos permiten a los discentes acceder a la información, así como construir su conocimiento en un entorno de aprendizaje colaborativo. Castañeda presenta una propuesta didáctica cuya base fundamental es el uso de recursos interactivos para la enseñanza, debido a que estimulan la creatividad, el diálogo y la superación de problemas de aprendizaje y los concibe en tres dimensiones: Primero como medios para enseñar, segundo como medios que influyen en la comunicación y tercera como contenidos de aprendizaje. Además, le da a estos recursos la cualidad de desarrollar capacidades como el análisis, selección, síntesis y la capacidad emotiva.

Mazat (2012) en su estudio con un enfoque cuantitativo de diseño descriptivo, cuyo objetivo principal fue determinar la percepción sobre las tecnologías de la información y comunicación TIC en el proceso enseñanza aprendizaje en las asignaturas de español e inglés de los estudiantes de cuarto primaria de un colegio privado de la ciudad de Guatemala en el ciclo escolar 2011-2012. Se aplicó un cuestionario de 35 preguntas cerradas a 110 estudiantes de ambos sexos, comprendidos entre las edades de 10 y 11 años. El estudio se realizó con el total de la población y se concluyó que el uso de recursos interactivos en la enseñanza da mejores resultados con participación activa y entusiasta de los discentes. La principal recomendación fue permitir que los estudiantes usen recursos interactivos para motivarlos en el proceso enseñanza aprendizaje.

Jiguan (2012) en su estudio de tipo cualitativo cuantitativo de diseño descriptivo, cuyo objetivo fue realizar un estudio comparativo del *blog* como herramienta para la enseñanza aprendizaje en el curso de comunicación oral y escrita del Instituto Técnico Nacional de Bachillerato en Construcción de la ciudad de Guatemala, Guatemala. Realizó encuestas, entrevistas y se utilizó fichas bibliográficas y de resumen. Además cuestionarios, guía de observación y entrevistas para docentes. Utilizó una muestra de 69 estudiantes inscritos en cuarto bachillerato en construcción y 14 docentes, escogidos por muestreo probabilístico intencionado. Se concluyó que sí existen diferencias entre el rendimiento académico de los

discentes que utilizan el *blog* como herramienta de aprendizaje y aquellos que no lo utilizan, debido a que los docentes lo utilizaron como medio para comunicarse, informar y compartir materiales de interés sobre los cursos. La principal recomendación fue aprovechar el uso que los estudiantes hacen del ordenador e internet a diario para el aprendizaje.

Roca (2012) en su estudio de tipo cuantitativo y diseño experimental, cuyo objetivo era establecer la eficacia del programa Pipo en el Egipto faraónico dentro del curso de Matemática para incrementar la exactitud y velocidad al resolver operaciones aritméticas en los niños de preparatoria del Colegio Viena Guatemalteco. Realizado con dos grupos de 15 niños de 6 años de edad en cada grupo. Se utilizó una prueba objetiva en pre y postest para medir la velocidad, además de la exactitud de cada grupo y se determinó una mejora con un nivel de confianza de 0.05. En el estudio se concluyó que existen múltiples programas disponibles para lograr el aprendizaje agradable a través del juego. Además menciona el avance que la tecnología ha tenido en los últimos años y la innegable necesidad de adaptarla a la enseñanza para hacer de las clases momentos creativos y dinámicos. Son los docentes los comprometidos a actualizarse y estar atentos a todo lo que la tecnología ofrece como apoyo para la enseñanza de sus estudiantes. La recomendación principal fue implementar el uso de herramientas interactivas adecuadas a la edad y necesidades de aprendizaje de los estudiantes, desde temprana edad, al aprovechar lo motivadoras que son. Los resultados de esta investigación fueron muy buenos, pues se logró que las habilidades de los estudiantes mejoraran notablemente y se percibió un aumento significativo en el interés que mostraron en su aprendizaje. Inclusive cada uno de ellos se llevó el juego interactivo a su casa para su uso en la computadora familiar.

Cuc (2012) en su tesis de tipo experimental cuyo objetivo fue promover la investigación tecnológica que dé una solución que permita reducir la brecha tecnológica con la implementación de una pizarra interactiva de bajo costo. Realizado en instituciones SAE/SAP (Servicio de Apoyo al Estudiante y Servicio de Apoyo al Profesor) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El estudio fue realizado con el total de la población y se concluyó que se pueden utilizar herramientas de apoyo interactivas como complemento de las técnicas de enseñanza. La principal recomendación fue que aunque el uso

de recursos interactivos es sencillo, es necesario familiarizarse con su uso para que su aplicación sea más eficiente.

Con respecto a la enseñanza de las Leyes de Newton, Sandoval (2007) en su estudio con enfoque cualitativo cuantitativo y de tipo descriptivo, cuyo objetivo fue contribuir al desarrollo económico y científico de las comunidades en el área rural de Guatemala. Para la recopilación de información se utilizó técnicas de encuesta, observación y entrevista personal, así como listas de cotejo y guías de entrevista semi-estructurada. El estudio fue realizado con 122 estudiantes de tercer grado de educación básica del municipio de San Andrés Itzapa, Chimaltenango. Sandoval menciona a las Leyes de Newton como las que explican las causas del movimiento de cuerpos grandes comparados con las dimensiones de los átomos y que se mueven a velocidades menores que la velocidad de la luz. El estudio concluye que los fenómenos físicos relacionan situaciones de la vida real, que pueden ser reproducidos en laboratorios, o al hacer demostraciones para ser aprendidos. Su recomendación principal es utilizar recursos para lograr experiencias en el aula de Física para lo cual es necesaria la capacitación de los profesores.

Por su parte Villarreal (2010) en su artículo Los puntos de entrada para la comprensión. Propuestas de enseñanza de la tercera Ley de Newton en básica primaria, localizado en <http://casanchi.com/did/terceraln01.pdf> menciona la enseñanza de la ley de acción y reacción como un punto crítico en la enseñanza del área de Física, pues no se llega a la comprensión total de los fenómenos físicos implicados. Villarreal menciona que debido a las diferentes inteligencias que los estudiantes pudieran presentar, se debe abordar la tercera Ley de Newton desde diferentes perspectivas, para lo cual es necesario utilizar diversas herramientas didácticas, solo dicha variedad logrará que grupos heterogéneos logren el aprendizaje.

Rico (2011) en su estudio de tipo cualitativo y de diseño cuasiexperimental, cuyo objetivo general fue diseñar y aplicar un ambiente virtual de aprendizaje en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física en el grado décimo de la Institución Educativa Alfonso López Pumarejo de la ciudad de Palmira, ciudad del departamento del Valle del Cauca en Colombia. Realizado con 42 estudiantes de entre 14 a 20 años, 25 de los cuales eran hombres y 17

mujeres, para su elección se utilizó muestreo no probabilístico. El trabajo comprendió tres fases: la primera fase denominada de diseño, originó el diseño curricular y la planeación estratégica de acuerdo con los lineamientos curriculares y los estándares de competencias dados por el Ministerio de Educación Nacional; la segunda fase denominada de aplicación incorporó el Ambiente Virtual de Aprendizaje diseñado con los estudiantes, mediante el manejo del modelo pedagógico constructivista y la tercera fase denominada de evaluación, estimó el impacto que tuvo el proyecto en los estudiantes y las competencias que lograron adquirir en el área. Concluye que los recursos interactivos para la enseñanza de Física hacen que la limitante de muchos centros educativos de no tener laboratorio de Física, se vea aliviada, pues simulan artificialmente experiencias reales. También favorecen la comprensión de conceptos, comprensión de fenómenos físicos, fortalecimiento de actividades experimentales, interacción comunicativa y la motivación de los estudiantes, que de manera teórica es difícil de lograr. La principal recomendación fue reestructurar el currículo, planeación, metodología y evaluación con el fin de introducir y aprovechar las ventajas que tiene el uso de recursos interactivos en la enseñanza. Rico logró impactar a la comunidad educativa de la institución, pues se creó un comité de TIC encargado de capacitar a los profesores para la utilización de recursos interactivos en la enseñanza de diversas áreas y la creación de una página Web, que está a disposición de estudiantes y maestros de Física.

De igual modo, Barragán (2011) en su artículo “Un modelo de enseñanza neuropedagógico de las Leyes de Newton para la Net Gen, (localizado en [http://www.lajpe.org/june11/33\\_LAJPE\\_528\\_Lara\\_Barragan\\_Preprint\\_corr\\_f.pdf](http://www.lajpe.org/june11/33_LAJPE_528_Lara_Barragan_Preprint_corr_f.pdf)) destaca la importancia del estudio y comprensión de las Leyes de Newton, pues se considera la piedra angular de la Física. A pesar de su importancia, se sigue en la lucha por encontrar las herramientas adecuadas para que su aprendizaje en el nivel medio y superior se logre con más eficiencia.

Los conceptos de masa y fuerza son los que presentan más error, especialmente porque el profesor se enfrenta a una generación nueva que aprende de manera diferente y por lo cual necesita herramientas y estrategias didácticas diferentes. Una de las peculiaridades de la generación actual es su facilidad en utilizar la tecnología y la comodidad que sienten con su uso. Se hace necesario entonces que los profesores se pongan en el papel de los estudiantes

actuales al renovar su enseñanza. El uso de las herramientas interactivas ha hecho que los estudiantes piensen, sientan e incluso hagan las cosas de manera diferente, por lo tanto ha cambiado el ritmo del desarrollo intelectual de los discentes.

Por su parte, Ferreira y Rodríguez (2011) en el artículo de investigación Efectividad de las actividades experimentales demostrativas como estrategias de enseñanza para la comprensión conceptual de la Tercera Ley de Newton en los estudiantes de fundamentos de física del IPC localizado en <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sciarttext&pid=S1010-29142011000200005&lng=es&nrm=iso> abordan el tema de la complejidad del aprendizaje de la Física, debido al manejo abstracto de conceptos que complica la relación que hace el estudiante entre éstos y su diario vivir, ante lo cual, reacciona con indiferencia a su aprendizaje. Menciona como estrategia de enseñanza el enfrentamiento del discente a los fenómenos físicos, ya sea directamente o indirectamente. Además menciona como dificultad principal del uso de recursos interactivos el montaje del equipo necesario así como y los costos de mantenimiento de éste. En vista de lo anterior propone el uso de herramientas alternativas que acerquen los fenómenos físicos a los discentes que mejoren su comprensión y formalicen los conceptos en base a lo observado. Añade que entre los temas a los que se les debe dar énfasis en la enseñanza de la Física son las Leyes de Newton, pues constituyen la sustentación de la mecánica y la física clásica.

Velásquez (2012) en su estudio de tipo cualitativo y diseño experimental que tuvo como objetivo demostrar que los conocimientos que los estudiantes tienen sobre las Leyes de Newton pueden mejorar, al aplicar estrategias didácticas basadas en aprendizaje activo en comparación con los métodos tradicionales. Se utilizaron cuestionarios como diagnóstico (Pretest) y cuestionarios para evaluar después de la fase experimental (Postest). La muestra estuvo formada por tres grupos, uno experimental y dos grupos de control. La cual fue seleccionada a través de muestreo no probabilístico. Se concluye que al dar propuestas de enseñanza diferentes se puede hacer que paulatinamente los docentes diseñen sus propias estrategias y herramientas para convertir la enseñanza de las leyes de Newton en enseñanza activa. Esto sólo se logra cuando el estudiante utiliza sus capacidades para adquirir conocimientos nuevos basándose en los previos.

Velásquez sugiere tecnologías para la enseñanza de las Leyes de Newton, entre ellas el uso de simuladores, vídeos cortos, libros y apuntes electrónicos. Añade que los docentes deben ser autónomos y reflexivos para poder determinar las herramientas adecuadas para el tema y su grupo de estudiantes. A sí mismo subraya que el docente de Física debe estar en constante actualización para cumplir adecuadamente con su papel de guía del aprendizaje.

## **1.1 Uso didáctico de los recursos Interactivos**

### **1.1.1 Definición de Recurso**

Según el Diccionario de la lengua española (2001) recurso es un medio que es utilizado para obtener algo necesario, es decir que son un conjunto de elementos que sirven para cubrir una necesidad o llevar a cabo satisfactoriamente un trabajo. En la educación los recursos didácticos son parte fundamental, debido a que acercan la realidad a los estudiantes, siempre que sean adecuados a sus necesidades, motivos y cualidades.

### **1.1.2 Definición de Interactivo**

Es todo programa o software (Diccionario de la lengua española, 2001) que permite la interrelación a modo de diálogo entre el ordenador y el usuario. Garduño (2005) lo define como el recurso multimedia que le da poder al usuario de controlar su navegación en una página para acceder a la información disponible en los espacios virtuales.

Casamayor et. al. (2008) explican que la interactividad es la interrelación entre el ordenador y el humano mediante un programa de computadora. Añade que interactivo se relaciona con las acciones y opciones de navegación con las que se cuenta en un espacio virtual, la retroalimentación que obtendrá y el nivel de tutoría que se dé en el uso del recurso.

### **1.1.3 Recursos Interactivos en la educación**

Martínez et. al. (2006) los definen como las herramientas disponibles en la red en las que a diferencia de la lectura en un formato impreso requiere de habilidades lectoras en la pantalla, habilidades en el manejo de la tecnología y manejo del hipertexto para lograr una lectura no secuencial, sin pérdida de información. Lo que anteriormente eran espacios planos y

unidireccionales debido a que los usuarios solo se limitaban a observar y leer información en el ordenador, ahora se ha convertido en comunicación bidireccional y multidireccional, constituyendo un medio para obtener información de manera interactiva así como para la construcción de conocimientos nuevos.

En los recursos interactivos la navegación debe ser no lineal, es decir que los pasos o el camino que se debe seguir no está predeterminado, más bien permite que se elijan opciones de acuerdo al criterio o necesidades que se presenten. Los recursos interactivos suelen ser asincrónicos, es decir que el receptor y emisor de la información no coinciden en el mismo espacio temporal.

Estos recursos se relacionan con el aprendizaje significativo, pues ayudan a que los aprendizajes se asimilen, construyan y se regulen por el propio discente. Martínez añade que estos no deben tomarse como una simple herramienta de enseñanza, sino como una evolución en la educación que necesita de una adaptación en el rol de los estudiantes y docentes, debido a que plantean desafíos en el aprendizaje, ya que permiten escoger entre varias opciones y comprobar los diferentes resultados obtenidos, así como investigar, retroalimentar, compartir, colaborar, reflexionar, aprovechar el conocimiento de otros y enseñar a otros.

Tienen la ventaja de permitir la repetición de una acción y en el caso de fracasar en la ejecución, se motiva al estudiante a repetirla y a reflexionar en qué falló; todo el proceso se realiza en un entorno relajado, pues no se presentan consecuencias significativas. Otro factor positivo es que los errores son privados con lo que se elimina el temor natural a equivocarse frente a otras personas.

Bernárdez (2007) agrega que para usar los recursos interactivos como herramientas didácticas se debe seguir una serie que tiene cinco pasos: explicar el concepto, demostración del uso del programa, participación del estudiante, examinar los resultados para una retroalimentación e iniciar el ciclo de nuevo (Ciclo explicativo o deductivo). Otra variante es el ciclo inductivo que tiene los siguientes pasos: ejemplificación, demostración del uso del programa,

profundizar en la explicación, retroalimentación, explicación del concepto e iniciar el ciclo de nuevo.

Para poder escoger el ciclo adecuado y más efectivo se deben tomar en cuenta factores como los conocimientos previos y la disposición que tienen los estudiantes para aprender. El ciclo deductivo es más adecuado para aquellos discentes que tienen pocos pre saberes y con disposición recibir instrucciones, mientras que el ciclo inductivo se adapta más a los que tienen conocimientos previos y no muy dispuestos a recibir explicaciones.

Martínez et. al. (2006) señalan que el uso de recursos interactivos presenta retos a los discentes, pues pueden elegir entre varias opciones y percibir las consecuencias de esa decisión. Además se integran los cinco sentidos, algo muy difícil en las clases presenciales tradicionales en las que generalmente se observa y se dejan a un lado los otros sentidos.

Un aspecto importante es la retroalimentación que se hace posible cuando el estudiante se pregunta qué, cómo y porqué estoy haciendo esto, para luego con las respuestas que se obtienen repetir las acciones cuantas veces sea necesario.

Además Casamayor et. al. (2008) explican que los recursos interactivos logran ser amigables si se forma un triángulo entre el estudiante, el entorno y los contenidos, enlazados de manera adecuada, unido a las competencias de aprendizaje que desean ser alcanzadas. El estudiante no solo tiene relación con el recurso interactivo, sino también con los sujetos que colaboran en su formación, como tutores y compañeros de estudio, lo que hace completa la experiencia del aprendiz.

Garduño (2005) señala que la utilización de recursos interactivos reporta múltiples ventajas entre las que se pueden mencionar:

- Entusiasmo en los estudiantes debido a que el ritmo de progreso en el aprendizaje es gradual y personalizado.
- Retroalimentación de las lecciones, ya que se pueden repetir las acciones las veces que sea necesario para asegurar su asimilación.

- Estimula el auto aprendizaje del estudiante.
- Facilita la construcción de aprendizaje.

Bernárdez (2007) añade que la interactividad tiene la peculiaridad de facilitar procesos mentales que son importantes en la educación, entre ellos:

- Estimula al estudiante a participar activamente.
- Fortalece no solo la psicomotricidad (clicar y despejar objetos), sino que también promueve actividades intelectuales de orden superior como resolver conflictos, organizar, clasificar o acoplar objetos de acuerdo a las indicaciones previas.
- Adapta inmediatamente conceptos y definiciones a situaciones prácticas (inducción) y luego permite utilizarlas en situaciones reales (deducción).
- Retroalimenta de manera inmediata, instructiva para formador conocimientos.

#### **1.1.4 Usos educativos de la computadora**

Garduño (2005) clasifica los recursos interactivos de la siguiente forma:

- Herramientas de productividad

Son programas diseñados para resolver problemas específicos, así como para automatizar las tareas, como ejemplo se pueden mencionar los procesadores de texto, manejadores de hojas de cálculo o dibujo entre otros.

- Programas secuenciales sin interacción:

Estos presentan la información de manera lineal o preestablecida como las diapositivas o los vídeos.

- Programas secuenciales con interacción

Exponen la información de manera lineal, pero buscan la interacción con el estudiante. La información que se presenta suele tener imágenes, sonidos, vídeos o animaciones

- Programas de estructura ramificada y cíclica

Ofrecen múltiples caminos para acceder a la información, como las rutas de navegación libre o los programas de hipertexto, generalmente buscan que el discente resuelva problemas durante la navegación, siendo éstos variados de acuerdo a las opciones que se elijan.

- Simuladores

Presenta situaciones o fenómenos, al hacer que parezcan reales para que los discentes interactúen con el programa y obtengan información de las consecuencias de sus acciones.

- Mecanismos robóticos

Son programas conectados a la computadora que brindan información en tiempo real. Permiten cambios, manipulaciones y retroalimentación en forma directa.

- Programas tutoriales

Se presentan como guía de procedimientos a los estudiantes. Propician la interacción entre los contenidos de aprendizaje y los estudiantes, la cual depende de la ergonomía en el hardware, así como la forma de uso, la entrega y obtención de resultados. Son de uso grupal o individual.

Estos programas incentivan la comunicación entre el tutor y el estudiante mediante preguntas que propician la reflexión del discente y estímulos hacen que los estudiantes sigan algoritmos de los procesos cognitivos, por lo que favorecen el aprendizaje complejo.

- Simulaciones y macromundos

Son contextos libres en los que los estudiantes tienen el control de las acciones de aprendizaje. Se tratan de mundos virtuales en lo que los discentes descubren gradualmente su uso mediante ensayo y error.

- Hipertexto e hipermedia

Son sistemas bien organizados y diseñados de acuerdo al objetivo de aprendizaje que se persiga. En ellos los estudiantes pueden navegar con libertad en la información al seguir un camino en donde pueden optar por opciones y resultados diferentes.

Debido a los avances y cambios constantes en la tecnología, es complicada su aplicación en el área educativa. Ha dado lugar a numerosos estudios que buscan básicamente un aprendizaje interactivo en donde el estudiante tome el papel de protagonista en la edificación de su conocimiento (Garduño, 2005).

La Organización de las Naciones Unidas para la educación y la cultura (UNESCO, 2013) añade que la tecnología favorece el uso de técnicas innovadoras para el aprendizaje y provee formas dinámicas de evaluar el desempeño de docentes y de estudiantes.

### **1.1.5 Tipos de recursos interactivos**

- Recursos síncronos

Martínez (2005) lo define como el recurso que se transmite en vivo o en tiempo real al estudiante, es decir que la comunicación entre ambos, el tutor y el discente se realiza en el mismo espacio de tiempo. Además el Diccionario de la lengua española (2001) los define como eventos que coinciden en el tiempo.

- Recursos Asíncronos

Martínez (2005) explica que se refiere a programas que son puestos a disposición del estudiante para que éste haga uso de ellos cuando sus circunstancias se lo permitan y permanecen a disposición de éste. Se deduce que la comunicación entre el profesor y su estudiante se realizan en tiempos diferentes.

En educación es preferible el uso de recursos asincrónicos para poder adaptarlos a las diferentes circunstancias que enfrentan los discentes en cuanto a disposición de horario, aunque se recomienda la intervención de un tutor que guie los procedimientos y que logre el equilibrio entre la colaboración y la autonomía.

- Multisíncrono

Martínez (2005) señala que éstos son recursos que hacen uso de la sincronía y la asincronía, lo que presenta al estudiante una nueva temporalidad llamada temporalidad multi-síncrona que amplía las posibilidades del estudiante de interaccionar. Un ejemplo son las redes sociales pues presentan información que puede ser observada por los estudiantes en el momento que consideren más adecuado, según sus circunstancias; pero también permiten mantener la comunicación con un tutor o compañeros en el mismo espacio temporal.

- Aprendizaje Híbrido

Según Martínez (2005) es el aprendizaje que combina varias tecnologías y metodologías, para la presentación de los contenidos y el aprendizaje. Es llamado también aprendizaje mixto,

debido a que combina el contacto cara a cara entre el profesor y el estudiante con el contacto en línea para acceder a explicaciones, material de apoyo y entrega de tareas.

### **1.1.6 Niveles de Interactividad**

Reuelta (2009) explica que el tipo de comunicación que tendrán los usuarios se determina al establecer los niveles de interacción. Para lo cual hace la siguiente clasificación:

- Nivel bajo

En éste nivel el discente solamente tiene posibilidades de moverse en dos direcciones y sentidos, arriba-abajo y derecha-izquierda.

- Nivel medio o de selección

Este tipo de recursos dejan a un lado los movimientos lineales. Eso implica que sí es posible cambiar de zona hasta que el estudiante encuentre la de mayor interés.

- Nivel mayor

Pone a disposición del usuario muchas opciones o caminos diferentes, por lo tanto el acceso a la información es variado y dinámico.

Bernárdez (2007) por otro lado clasifica la interactividad de la siguiente manera:

- Interactividad lineal

En ella el estudiante es guiado por un programa en el que los pasos ya están previamente establecidos, sin ningún cambio que no sea terminarlo o renunciar a él. Si comete algún fallo en la secuencia debe regresar al inicio hasta lograr el éxito en el recorrido.

- Interactividad ramificada

El discente puede o no seguir un orden lineal, ya que existe la posibilidad de saltarse pasos o de tomar rutas alternas. Generalmente antes de su uso se le presentan las opciones disponibles, para que pueda utilizar la que se adapte mejor a sus necesidades educativas. Son más adecuados para usuarios con nivel de conocimientos mayores, así como para los contenidos que por su naturaleza deben fragmentarse en secciones más pequeñas y más rápidas de completar.

- Interactividad libre

El usuario tiene libre control de los componentes del programa pues decide si usará las herramientas o si obtendrá información de este.

### **1.1.7 Introducción de los recursos interactivos a la educación**

Según Revuelta (2009) el internet en los últimos años se ha posicionado en la vida de todas las personas sin importar a qué se dediquen, ya que influye en todas las áreas de su vida, lo cual lo convierte en algo fundamental. La educación no puede escaparse de ésta influencia y han sido las plataformas educativas las que han puesto a disposición de los sujetos protagonistas del proceso enseñanza aprendizaje varias herramientas que pueden adaptarse e incluso modificarse según las necesidades de los estudiantes. Pueden ser utilizadas a través de un navegador de internet o prescindir de su uso.

Con el tiempo la función del internet se ha modificado convirtiéndose no solo como presentador de información, sino como un espacio en el que se pueden crear lazos de comunicación, asignándole un rol sociocultural y educativo además de funcional. Esta tendencia tiene características siempre cambiantes, en tiempo real y globalizado.

Es importante mencionar que el ciberespacio no elimina culturas o formas de comunicación anteriores por el contrario las optimiza, fusiona y las pone a disposición de todas las personas en cualquier lugar del mundo. La tradición digital es considerada como una de las tradiciones cognitivas junto con la oral, visual y escrita como la de mayor impacto en la vida de las personas; esto se debe a la gran cantidad, utilidad y diversidad de contenidos informáticos disponibles en cualquier momento. Los usuarios se reúnen en espacios online u offline de acuerdo a lo que le interesa a cada individuo, para finalmente formar comunidades virtuales y establecer vínculos sólidos entre sus miembros, tan sólidos como en cualquier comunidad física.

UNESCO (2013) señala que el planeta tierra pareciera haberse hecho más pequeño porque las comunicaciones y la distribución de la información se multiplican como nunca ha sucedido, viajan a cada rincón de manera instantánea y efectiva. La presencia de la tecnología en todos los lugares del planeta nos lleva a preguntar ¿Cómo pueden estos recursos colaborar en un mejoramiento de la calidad de vida de las personas? ¿Cómo puede aliviar las deficiencias en la educación?

Entre las comunidades virtuales más importantes están las educativas, las cuales buscan la construcción de conocimientos mediante interrelaciones entre los sujetos que la forman, con la ventaja de que no se toman en cuenta barreras como las geográficas, sociales, económicas o físicas.

Martínez et. al. (2006) indican que los recursos interactivos logran que se hagan cosas que sin ellos sería imposible hacerlas por ser complicadas, costosas o riesgosas. Acciones como las de leer un texto, escribirlo o enviarlo no son las más importantes en un ordenador, más bien, las que requieren colaboran la construcción de conocimiento como hacer, ejercitar, estimular la iniciativa; todo esto con la ventaja de poder hacer uso del ensayo y error. Otra ventaja es la libertad que da al estudiante el estudiante de tomar la información que es de utilidad y excluir la que no.

Las investigaciones demuestran (Garduño, 2005) que la revolución en la educación al usar recursos interactivos se debe a la aptitud de la computadora para encausar el conocimiento y los cambios que se dan con su uso en la mente de los estudiantes. UNESCO (2004) indica que las escuelas que no utilicen recursos interactivos corren el riesgo de quedar obsoletas, al no seguir el paso de los avances tecnológicos, sin adaptarse a un mundo que tiene características que nunca antes tuvo, como por ejemplo: la duplicación cada dos o tres años del conocimiento mundial, la publicación de siete mil artículos científicos por año, ocho millones de tomos de información enviada por satélites en un año, estudiantes de secundaria expuestos a la misma cantidad de información que recibieron en toda su vida personas de generaciones pasadas y finalmente al impacto que en los próximos treinta años se producirán cambios equivalentes a los cambios que se dieron en los pasados tres siglos.

Las instituciones educativas enfrentan el reto de diseñar y brindar a los estudiantes las herramientas que les ayuden a desarrollar las capacidades para enfrentarse a un mundo cambiante, con abundante información y con la mayor agilidad experimentada en la historia.

La tecnología ha revolucionado la manera como los docentes y los estudiantes obtienen los contenidos, pues se cuenta con un sinnúmero de herramientas interactivas que hacen que el aprendizaje tenga como punto central al estudiante.

## **1.2 Aprendizaje de las Leyes de Newton**

### **1.2.1 Aprendizaje**

Domjam (2009) define aprendizaje como una transformación duradera del comportamiento de los seres vivos como respuesta a un incentivo y resultado de la práctica. La observación de cambios significativos en la conducta es prueba de aprendizaje. Pero va más allá de cambios en la conducta pues tiene que ver más bien con cambios en los procesos de la conducta, la cual está determinada por muchas otras causas además del aprendizaje, pues la manera de actuar depende también de otros factores como las aptitudes, las oportunidades y el motivo.

Por tanto para poder determinar si se dio o no el aprendizaje es necesario utilizar recursos especializados que den evidencia concreta del aprendizaje. La UNESCO (2013) añade que los sistemas de educación en América Latina tienen todavía muchos errores estructurales que se han agravado por los cambios que se han dado en el presente siglo. Se ha introducido tecnología a las escuelas pero con poco o ningún estudio previo con respecto a lo que se pretende y mucho menos qué estrategias son necesarias para que sea efectivo su uso. El resultado es que con frecuencia los recursos tecnológicos terminan como simple apoyo de un sistema obsoleto de educación. Cada vez más, los sistemas de educación y los contenidos curriculares reciben más críticas porque han demostrado ser ineficientes y diseñados para generaciones pasadas.

### **1.2.2 Concepción tradicional del Aprendizaje**

UNESCO (2004) dice que la concepción utilizada actualmente en la educación surgió a principios del siglo XX. Tenía como propósito que de ella surgiera mano de obra barata para ocupar puestos en la industria y la agricultura, por lo cual se estandarizó la educación, se dio trato igual a todos los estudiantes, con un maestro como depositario de información al frente de grupos de veinte o treinta discentes a los cuales debía transmitirla.

El paradigma tradicional presenta las siguientes características:

- Aprender no es fácil: Si un grupo de estudiantes se divierte, lo más seguro es que no esté en el proceso de aprendizaje.
- Modelo basado en deficiencias: Procura centrar la enseñanza en las carencias de los estudiantes y buscar actividades que las corrijan o compensen.
- Basado en el profesor: Son los discentes los que deben adaptarse a los métodos y técnicas impuestas en la escuela con un lenguaje cada vez más simplificado, alejado de la realidad y por lo tanto tedioso y sin significado. Convencidos que la única manera de adquirir los conocimientos es por medio de la memorización, cuyo efecto dura muy poco tiempo.
- El aprendizaje consiste en transferencia y recepción: Considera al profesor como un almacén de contenidos y al estudiante como un receptáculo pasivo de estos. El estudiante en raras ocasiones es productor de conocimientos y de razonamiento.
- El aprendizaje es individual: Son muy comunes las tareas individuales y tediosas. Se presentan pocas oportunidades para interactuar con otros y mucho menos para expresar su opinión.
- Los contenidos debe dividirse en partes para que sea más sencillo: Se clasifican y dividen los contenidos en áreas y sub áreas, sin tomar en cuenta la continuidad y relación entre ellos.
- El aprendizaje es en línea recta: Se le indica un camino estándar y lineal al estudiante por el cual debe avanzar, sin cambios. Lamentablemente los problemas surgidos en la vida cotidiana, no tienen instrucciones tan precisas, más bien, los caminos de solución son variados y tortuosos.

### **1.2.3 Nueva concepción del aprendizaje**

UNESCO (2004) luego de varias décadas de investigación estableció algunas características del nuevo paradigma del aprendizaje:

- El aprendizaje es natural: El cerebro está diseñado para aprender de manera natural, pero de diferentes maneras pues cada individuo percibe y asimila de manera diferente su realidad. Por tanto para diseñar las actividades de aprendizaje se deben tomar en cuenta las variadas personalidades de los estudiantes.

- El aprendizaje es un proceso social: Los estudiantes aprenden mejor si se realizan actividades interesantes y significativas con colaboración de compañeros, profesores y padres de familia.
- El aprendizaje es activo: Debe involucrar al estudiante como productor de su conocimiento, esto es factible si se realizan actividades en las que el estudiante esté comprometido, ya que pueda opinar, interactuar y razonar; sin duda actividades valiosas que presentan un reto.
- El aprendizaje puede ser lineal o no lineal: La mente humana tiene la particularidad de no solo tener pensamientos en secuencia lineal, sino también paralelos y con la posibilidad de realizar varios procesos simultáneamente, los cuales pueden ser representados como mapas cognitivos.
- El aprendizaje es integrado y adaptado al contexto: La información que no se presenta por partes es más fácil de absorberse, debido a que permite ver el todo de la situación y establecer relaciones entre ellas. Dichas conexiones son efectivas si son los estudiantes, por sí mismos, los que las descubren con la guía del docente.
- El aprendizaje se fortalece con destrezas, inclinaciones y cultura del discente: Se toma la variedad de características de los estudiantes como una fortaleza para ser aprovechadas en diferentes actividades. Tiene sus bases en las capacidades y talentos de los estudiantes, no sobre sus debilidades y carencias.
- La evaluación se realiza con la resolución de problemas cotidianos, completación de tareas individualmente y en equipo.

#### **1.2.4 Teorías del procesamiento de la información**

UNESCO (2004) explica que la concepción de un aprendizaje basado en el educando se fundamenta en teorías del aprendizaje cognitivo y del contexto del discente. Coloca a los estudiantes como los protagonistas de su aprendizaje y los relaciona con otros discentes, el profesor y con herramientas de aprendizaje apropiadas. El entorno constituye el almacén sobre el cual el aprendizaje se sostiene. Un ambiente colaborativo es capaz de hacer que los discentes aprecien los asuntos desde diferentes puntos de vista en la solución de dificultades e induce a la reflexión. Según las nuevas teorías del aprendizaje el estudiante es figura protagónica de su propio aprendizaje, al unir los conocimientos que ya tiene como cimiento

con la nueva información. Para lograr la unión se requiere que se pongan a prueba las ideas y procesos nuevos, para ser adaptados a los esquemas mentales ya existentes.

Un ambiente constructivista de aprendizaje es el que está integrado por el profesor y los estudiantes para crear un ambiente real con situaciones reales, comparables a las que se encuentran en la vida diaria. También expone al estudiante a diferentes puntos de vista, por lo que los grupos de discusión y debate son una buena oportunidad para desarrollar cualidades como la colaboración, el respeto y el trabajo en equipo (Unesco, 2004).

- Teoría sociocultural de Vygotsky

Esta teoría (UNESCO, 2004) establece a la sociedad y la cultura como origen de la inteligencia y del aprendizaje. Reconoce dos niveles: el primero resultado de la interrelación con otros y la unión con su estructura mental. El segundo menciona como límite del aprendizaje la zona cognitiva, esta región puede ser sobrepasada con la interacción del discente con su entorno, con compañeros de estudio o el profesor. Esta teoría dice que se debe crear un ambiente de abundantes experiencias sociales para la exploración de nuevos contenidos.

- Teoría de Jean Piaget

Explica UNESCO (2004) que Piaget ve el aprendizaje como resultado de la necesidad a la adaptación e interrelación al contexto. Cuando el estudiante se enfrenta a una situación desconocida ésta es considerada un problema que necesita ser solucionado, por lo que reorganiza sus procesos mentales y se adapta a la situación nueva; se elimina el problema y se alcanza el equilibrio mental nuevamente. Piaget también considera que cuando la información nueva se recibe en una estructura mental preexistente que se adapte, ésta se incorpora inmediatamente, proceso que se denomina asimilación, por otra parte si la información no es compatible con la estructura mental, será descartada o transformada. Mientras más se realicen los procesos como la acomodación y asimilación, las ideas aumentan su dificultad, solidez y profundidad.

- Jerome Bruner

Explica que el aprendizaje es un proceso activo en el cual los estudiantes unen sus conocimientos nuevos sobre la base de los preexistentes. Bruner establece tres principios para la enseñanza: Relacionar el entorno del estudiante con sus vivencias anteriores, organización

espiral que logrará que los contenidos sean captados fácilmente, así como la interconexión de los conocimientos.

Según UNESCO (2004) se lograría procesos mentales de orden superior que hagan a los estudiantes enfrentarse a conflictos reales y complejos que necesitan ser solucionados. El proceso de solución de problemas comienza con el trabajo en equipo, creación de hipótesis y teorías, además del análisis de las opiniones de otros. Debido a la superioridad del pensamiento que se logra es posible el aprendizaje a largo plazo.

- La instrucción anclada

Se basa en la utilización de un “ancla” para el aprendizaje. Esta podría ser el entorno, un conflicto o una situación de la vida cotidiana. El acercamiento al ancla puede ser mediante un vídeo o cualquier otro medio que ponga en contacto al estudiante con su entorno.

- Cognición distribuida

Destaca que el desarrollo cognitivo se favorece debido a la interrelación con otros individuos mediante discusiones y exposición de ideas. El punto importante es que el conocimiento individual se convierta en comunitario.

#### Teoría de la flexibilidad cognitiva

Según esta teoría el conocimiento se logra en dominios con estructura deficiente y permite observar la situación desde diferentes perspectivas, sin importar el entorno en el cual los estudiantes se desenvuelven siempre hacen uso de los mismos principios y conceptos.

- Aprendizaje cognitivo

Es el proceso en el cual un profesor o compañero con más experiencia, provee las bases para el aprendizaje. Se basa en la interacción entre los estudiantes para compartir experiencias y opiniones.

- Aprendizaje situado

Se basa en el uso de pasantías, es decir, actividades de aprendizaje reales en situaciones reales. El aprendizaje es visto como uno que surge de la actividad en el mundo real y las experiencias que se logran en él. Estas experiencias, sin lugar a dudas logran un aprendizaje más duradero y profundo.

- Aprendizaje autorregulado

UNESCO (2004) lo define como el que busca la autorregulación de los estudiantes, pues desarrolla en ellos la capacidad de determinar qué saben y qué no saben. Los discentes evalúan su propia actividad educativa y posteriormente actúan en consecuencia a ella, de modo que el aprendizaje se hace más significativo, los discentes llegan a ser más reflexivos y autónomos.

### **1.2.5 Educación virtual**

- Virtual

Garduño (2005) virtual es lo opuesto a real, debido a que no tiene una existencia verdadera. Se trata de la simulación de un contexto, en donde se trata de obtener los mismos resultados o efectos que se obtendrían en un entorno verdadero. La Red logra que dichos entornos estén al alcance de cualquier persona para ser utilizados en diversos campos, entre ellos la enseñanza de cualquier área del conocimiento.

El Diccionario de la lengua española (2001) dice que son entornos de existencia, aparente o no real que simulan contextos reales para lograr los mismos efectos que uno real.

- Educación Virtual

En el 2005 Garduño la define como la separación física de los sujetos que intervienen en el proceso enseñanza aprendizaje durante la transmisión de información, la entrega de documentos de apoyo y cualquier otro tipo comunicación. La educación virtual constituye el tipo de educación a distancia más moderno, debido a que reemplaza las aulas por entornos virtuales, con o sin el uso de internet y utiliza como herramienta principal el soporte informático.

De ninguna manera la educación virtual prescinde de la relación entre el profesor y el estudiante, dándose ésta de manera directa o indirecta. La relación directa se presenta cuando el discente y maestro están presentes en el mismo ambiente. En la relación indirecta, el guía puede estar ausente físicamente pero prestar su ayuda en línea de manera sincrónica o asincrónica.

La educación virtual ha sido objeto de polémica al ser catalogada por muchos expertos como un tipo de educación que no puede considerarse formal, porque a su parecer no compromete lo suficiente al estudiante con su aprendizaje; algunos de ellos la han destinado al fracaso. Pero a pesar de opiniones tan negativas surgen otras que apoyan su uso, no solamente por la velocidad con la que los recursos interactivos han penetrado en nuestra cotidianidad, sino por la efectividad que muchos le atribuyen para el aprendizaje de áreas problemáticas. Los recursos interactivos son generadores de aprendizaje pero deben tener por lo menos tres componentes internos editables: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización.

La educación virtual posee planes curriculares flexibles que responden a las necesidades educativas de los estudiantes lo que la relaciona con el constructivismo, de tal modo que da la oportunidad a los estudiantes para que construyan su mundo mediante la interacción de sus capacidades, así como la exploración de su ambiente, sea éste virtual o real.

El constructivismo considera que el conocimiento se adquiere por percepción, descubrimiento, incorporación a la estructura cognoscitiva del estudiante, por repetición y por tener para el discente un valor significativo. Los contenidos deben presentarse organizados y con una secuencia lógica que respete los niveles de generalización, inclusión y abstracción. Las estrategias de aprendizaje utilizadas deben ser seleccionadas de tal manera que logren que la información nueva pueda ser relacionada con la información previa. Los conocimientos nuevos en la educación virtual deben presentarse junto con la praxis e incorporar innovaciones para la navegación, la interacción y la representación del conocimiento.

Casamayor et. al. (2008) añaden que en la enseñanza online se logra la consulta eficiente de dudas, además facilita las sesiones de aprendizaje a cualquier hora del día y desde cualquier lugar, con lo que demuestra su superioridad en cuanto al superar los obstáculos temporales que podrían presentar otros tipos de enseñanza.

Garduño (2005) contempla cuatro principios que la educación virtual debe cumplir:

- Racionalización: Planificación, organización, evaluación y control de calidad.

- División del trabajo.
- Mecanización.
- Producción masiva, por el alcance a numerosos estudiantes.

La efectividad de la educación virtual tiene estrecha relación con la interrelación que se desarrolla entre el tutor y el estudiante, de modo que permite que se puedan aclarar dudas y dar la motivación que se necesita para cumplir con sus metas educativas. La función del tutor no es presentar directamente los contenidos temáticos, pues esta función recae en los recursos interactivos utilizados sino la de ser un guía y dar sugerencias para que el proceso enseñanza aprendizaje se efectúe eficientemente. El papel que desempeña el tutor cobra mayor importancia cuando además estimula el autoaprendizaje, lleva un seguimiento en las tareas y ejercicios y sugiere actividades para desarrollar habilidades didácticas. Toda la actividad del tutor suprime la frialdad que se le atribuye a la enseñanza virtual.

Uno de los atractivos que tiene el uso de recursos interactivos en el aprendizaje es que el estudiante puede desarrollar un sentido de pertenencia en varias direcciones, por ejemplo tutor-estudiante, estudiante-estudiante y estudiante-institución.

Además las modalidades de enseñanza virtual pueden ser de autoformación y colaboración. La modalidad de autoformación abarca todas las que hacen uso de una computadora para utilizar herramientas de enseñanza ya sea grabadas en el disco duro de ésta o disponibles en internet como cursos, simuladores, herramientas multimedia y test; por otro lado la modalidad colaborativa consiste en utilizar herramientas interactivas que utilicen la interacción asíncrona o síncrona, esta incluye la discusión en foros en los que manifiesten sus dudas o comentarios, grupos de reunión virtual o encuestas; todo con la colaboración y guía de un tutor. El tutor debe verificar el avance del grupo y responder a todos los que tengan dudas, verificar que las herramientas se usen adecuadamente y proponer tareas. La enseñanza virtual colaborativa tiene como características principales: interactividad, flexibilidad, colaboración, comunicación y fácilmente actualizable.

Añade Garduño que el estudiante es el principal elemento de la enseñanza virtual, pues la información y metodologías van a depender de las necesidades de este. Conocer las características y necesidades de los discentes es muy importante en este modelo ya que de lo contrario éstos no se identifican con los contenidos, lo cual provoca con la separación espacio temporal desmotivación y abandono del aprendizaje.

La educación virtual está todavía incipiente por lo que los resultados de su aplicación serán a largo plazo, pero inevitables.

Martínez et. al. (2006) definen a la enseñanza virtual como una manera de dejar en segundo plano el leer y escuchar, para dar paso al modelo aprendiz en el cual el estudiante puede intentar en repetidas ocasiones realizar una actividad nueva hasta que el resultado sea satisfactorio tal y como se aprenden los oficios de panadería, carpintería, herrería, entre otros; por lo tanto es el aprendizaje más relacionado con el aprendizaje funcional. Primero se observa y posteriormente se intenta reproducir lo que se observó, luego de varios fracasos es posible completar la actividad con éxito.

La educación virtual supone la introducción de cambios drásticos en la enseñanza, como el entender que el ordenador es mucho más que un dispositivo para leer y escribir, sino más bien que hace posibles actividades que antes no se creía por ser caras, difíciles o peligrosas. Por ejemplo permite practicar, ser proactivos, ser aprendices y escoger de los contenidos lo que son útiles. Así como la introducción de la idea, que los discentes son los protagonistas y responsables de su propio aprendizaje.

UNESCO (2013) señala que con la introducción de la tecnología en la educación se dio la necesidad de un cambio en los papeles, pues da mayor libertad y responsabilidad al estudiante, y se le removió al docente de su papel de fuente de conocimiento.

En oposición el aprendizaje tradicional exige principalmente que el discente escuche, tras lo cual se realiza una evaluación, generalmente objetiva y luego se aprueba o reprueba al estudiante. Este tipo de aprendizaje se relaciona más con la memoria a corto plazo, pues exige

grabar datos con poca o ninguna aplicación práctica y alejados con mucha frecuencia de la realidad, lo cual los incapacita para la toma de decisiones cuando se enfrentan a su entorno y los problemas que de él surgen. Uno de los problemas principales del uso de la tecnología para la enseñanza es utilizarla en un sistema educativo que se ha demostrado que ya está desfasado y descontextualizado, pues se corre el riesgo de utilizarla como un simple presentador de libros de texto. Un ejemplo es el uso difundido que tiene hoy *PowerPoint* y *PDF* para transmitir información, con lo que se facilita el trabajo del profesor pero sin reporta mayores beneficios a los estudiantes. Martínez et. al. (2006) explican que los estudiantes no necesitan aprender a utilizar Word, más bien necesitan aprender a redactar, es decir a plasmar sus ideas de manera entendible y correcta. Este es un ejemplo simple que nos muestra que es necesario utilizar el internet como un medio para hacer competentes a los discentes, más que como distribuidor de información.

Se requiere que la memorización se consolide con la práctica, dado que es resultado de la experiencia, lo que significa que el aprendizaje se logra solo luego de cometer errores y de reflexionar sobre ellos. Los fracasos retan a los estudiantes y construyen la necesidad de aprender, de vencer los obstáculos que se presentan. Los recursos interactivos graban los fracasos para poder recordarlos y aprender de ellos. Aprender basándose en el éxito, como comúnmente sucede en la educación actual, provoca miedo al fracaso y trae como consecuencia la limitación al aprendizaje, pues no permite buscar alternativas de resolución. Genera frustración y desánimo, factores que sin duda interfiere en el aprendizaje.

Una de las razones principales por las que se aprende, es que la actividad propuesta sea significativa para la vida del estudiante o sea capaz de solucionar un problema relevante para él, por lo tanto es necesario traer la realidad a la clase. Según Ramírez y Burgos (2011) la enseñanza virtual da al docente herramientas para que los estudiantes logren ser autónomos en su aprendizaje al comparar la información nueva con la previamente adquirida, para dar como resultado ideas nueva.

### **1.2.6 El internet en la educación virtual**

Garduño (2005) cuenta que hace unas cuantas décadas la visión futurista para el siglo XXI era que las computadoras y el internet formarían parte de cualquier actividad humana, con las escuelas virtuales como predominantes. Hoy ya en el siglo XXI el internet ofrece a estudiantes y docentes un medio de comunicación económica, veloz, accesible, asequible y de gran demanda.

El internet es un medio de importancia para la educación por lo siguiente:

- La aceptación de autoridades educativas del potencial de la educación virtual para la humanidad.
- El uso universalizado que hacen las entidades educativas del internet.
- El uso de plataformas educativas.
- La percepción de expertos con respecto al uso inminente de la tecnología en universidades y escuelas.

Uno de los riesgos más obvios de tener un cúmulo de información en la red, ya sea en bibliotecas virtuales o no, es que los discentes no puedan controlarla, además que puede tornarse redundante y porque en ocasiones se vuelve contradictoriamente inútil. Para evitarlo, es necesario que los contenidos se organicen y clasifiquen, solo de esta manera se podrán aprovechar la información y hacer uso de ella para aprovechar la variedad de herramientas didácticas disponibles para la docencia y la investigación.

Martínez et. al. (2006) indica que el internet no es sí mismo una herramienta para el aprendizaje, pues si mantenemos las mismas formas obsoleta y poco funcionales de enseñar y a éstas se les agrega el uso del internet no se logra mejora alguna, es más, puede degenerar lo que ya estaba mal.

### **1.2.7 El rol del estudiante virtual**

Gros (2011) explica las ventajas que tiene un estudiante que hace uso de herramientas interactivas para su aprendizaje:

- Actitud independiente en su aprendizaje sin pretender que sea el profesor el que le indique qué hacer en cada momento.
- Libertad de decisión en asuntos relevantes de su aprendizaje
- Creación y participación de un ambiente de colaboración y armonía entre los participantes en el proceso de aprendizaje.
- Autogobierno en el aprendizaje
- Creación de hábitos de estudio y formación para toda la vida
- Competencias relacionadas con procedimientos y resultados.
- Competencias enlazadas a la exploración y al empleo de la información.

Requiere además que se adapten los estudiantes a un contexto diferente al tradicional, en donde distancia no significa que está en soledad o lejos de todos, sino que se interpreta cómo que cada discente aprende a su propio ritmo y tiempo. Dota al estudiante de la oportunidad de formarse en un entorno más adecuado al estilo de vida actual.

UNESCO (2013) señala que la presencia de la tecnología en la vida de los estudiantes actuales ha cambiado su manera de aprender. El internet es parte importante de sus vidas y lo ha sido siempre. Han desarrollado destrezas como la capacidad de recibir mucha información en poco tiempo fuera del contexto educativo; toma de decisiones rápidas, necesidad de respuesta instantánea a los estímulos y capacidad de procesamiento paralelo. Aprenden de manera distinta a generaciones anteriores y deben estar preparados para situaciones muy diferentes como dominio de información, resolución de problemáticas, toma de decisiones, autonomía, capacidad de debate y capacidad de trabajo en equipo, entre otras.

Gadow (2010) indica que es importante conocer las generaciones que en el mundo actual interactúan, ya sea en el ámbito laboral así como educativo. Estas generaciones son:

- Tradicionalistas (nacidos antes de 1946)
- Baby Boomers (nacidos entre 1946-1964)
- Generación X (nacidos entre 1965-1980)
- Generación Y (nacidos a partir del 1981-1994)
- Generación Z (nacidos desde 1995- actualidad)

El que las generaciones más recientes hayan nacido en un mundo con celulares, controles remotos, computadoras, dispositivos electrónicos y el internet no puede dejar de afectar el desarrollo neurológico y de las emociones. La primera impresión que dan a los de generaciones anteriores es que no tienen definidas sus prioridades, además de ser irresponsables ante las exigencias de los líderes actuales. Se les considera poco pacientes, desleales, escépticos y exageradamente efusivos, además de poco formales y que se aburren con facilidad.

Pero son una generación que posee cualidades que son importantes como la independencia, flexibilidad, el ser renovadores, decididos y con una visión del futuro inmediato más clara que los de generaciones anteriores. Los de la Generación X son mucho más equilibrados entre el uso de la tecnología en su trabajo y los estudios con las actividades personales, a diferencia de la Generación Y que confían fuertemente en la tecnología y consideran que sin importar el modo o el tiempo en que hacen una labor, lo que debe evaluarse es el resultado final.

En cuestiones de aprendizaje tanto la Generación X y la Y, se vieron expuestos desde la niñez a dispositivos electrónicos que los hace resolver problemas de manera diferente a generaciones anteriores, lo que los hace capaces de enlazar conocimientos y de tener una mente global.

También Maison (2013) describe a la generación Z, la que ahora está presente en las aulas de educación básica y diversificada, como una generación con tendencia a prestar poca atención y a hacerlo por períodos mucho más cortos que los de generaciones anteriores, esto producto de su contacto con muchos dispositivos tecnológicos, prácticamente desde su nacimiento y a la costumbre de conectar y desconectar con un solo clic. Se caracterizan por su dificultad para adaptarse a la comunicación tradicional, además de penetrar en contenidos con rapidez y hacer conexiones con pre saberes de manera casi automática.

### **1.2.8 Necesidad de capacitación docente**

UNESCO (2004) indica que el uso de las nuevas tecnologías en la educación está en forma incipiente no solamente por falta de recursos físicos, sino también por el poco conocimiento

que tienen algunos docentes de la existencia y disponibilidad de ellos, así como desconocimiento de su manejo.

Para el adecuado desarrollo de habilidades tecnológicas en los docentes se establecen las siguientes pautas:

- Inclusión de tecnología en toda formación y capacitación docente

Durante la preparación educativa de los docentes, se les debe poner en contacto con las herramientas y recursos que tienen a su disposición, tanto para ser usadas con sus estudiantes, como para su propia formación profesional.

- Tecnología integrada en el entorno

Los profesores tienen la responsabilidad de poder manejar una computadora y la red a un nivel superior al común, pues se requiere que dicho conocimiento pueda ser utilizado para la formación de sus estudiantes, solo de esta manera se logrará un acercamiento a la gran cantidad de recursos didácticos.

Otra situación importante es que el buen manejo y uso de la tecnología por parte del docente constituye un buen ejemplo para los estudiantes, los cuales serán partícipes en el aula de todos los beneficios que reporta el uso adecuado y constante de herramientas interactivas.

- Participación en entornos educativo-tecnológicos

Los recursos interactivos pueden ser usados para el apoyo de la educación tradicional y para transformar las vivencias del aprendizaje, algo que difícilmente puede hacer una simple presentación de *PowerPoint*. La transformación de vivencias del aprendizaje, es sin lugar a dudas una de las razones primordiales para justificar la utilización de recursos interactivos en la enseñanza.

### **1.3 Leyes de Newton**

Serway et. al. (2010) explican que las tres leyes de Newton junto con la invención del cálculo abrieron el camino a la investigación y descubrimiento de los fenómenos que rigen el movimiento de los cuerpos que encontramos a nuestro alrededor y las fuerzas que actúan en ellos. Dichas leyes tienen aplicaciones en todas las áreas de la Matemática, Ciencias, Ingeniería y Tecnología. Además Newton con la teoría de la gravitación universal impactó la

mecánica del espacio, así como la astronomía y siguen influenciando hasta nuestros días, es por esas razones que son considerados uno de los logros más importantes de la mente del hombre.

### 1.3.1 Primera ley de Newton

Hewitt (2007) señala que Galileo Galilei luego de múltiples experimentos concluyó que un cuerpo en movimiento continúan moviéndose, mientras que uno en reposo continuará en reposo a menos que algo lo mueva. Galileo se opuso con tal conclusión a la idea Aristotélica que había dominado durante más o menos 1500 años. Galileo llamó a ésta tendencia que tienen los cuerpos de mantenerse en reposo o velocidad constante *inercia*.

Newton retomó las ideas de Galileo respecto al movimiento y reformuló la ley de la inercia al decir que cuando la fuerza neta aplicada a un cuerpo es igual a cero, dicho cuerpo continúa en reposo o en movimiento a una rapidez y dirección constantes, es decir que  $\Delta\vec{v} = 0$  (Wilson, Bufa y Lou, 2007). Él relacionó a la inercia con la masa ( $m$ ), al definir ésta última como una medida cuantitativa de inercia. Lo que significa que un objeto de mayor masa se opone más al cambio de movimiento que un objeto de masa menor.

Wilson et. al. (2007) define fuerza ( $F$ ) como un empujón, tirón o cualquier fenómeno que puede lograr que un objeto cambie su estado de movimiento, es decir un cambio de velocidad (aceleración), pero dicha capacidad de cambio se ve anulada si las fuerzas aplicadas a él están equilibradas, es decir que la sumatoria de ellas sea igual a cero ( $\Sigma F = 0$ ).

$F$  es una cantidad vectorial, ya que es posible controlar su magnitud y dirección. Serway et. al. (2010) definen *fuerza neta* como la suma vectorial de todas las fuerzas ( $\Sigma\vec{F}_i$ ) que actúan sobre un cuerpo o sistema, lo que significa que si dos fuerzas en sentido opuesto y de magnitudes iguales son aplicadas a un mismo cuerpo, la fuerza neta sería cero ( $\vec{F}_{neta} = 0$ ) y se diría que las fuerzas están en equilibrio traslacional. Si el cuerpo permanece en reposo se dice que está en equilibrio traslacional estático. Por otra parte, si estas fuerzas tuvieran diferente magnitud, es decir fuerza neta diferente de cero, no estarían equilibradas y

producirían una aceleración. Esto también significa que si dos fuerzas iguales se ejercen en la misma dirección, producen una fuerza neta dos veces mayor.

En algunos casos las fuerzas no equilibradas provocan una aceleración parcial de un cuerpo que cambian su forma o su tamaño, a este fenómeno se le llama *deformación*. Serway et. al. (2010) aclara que un objeto puede cambiar de forma de los cuerpos, incluso en los que se consideran rígidos e inflexibles.

- Sistema

Cromer (2007) explica que una partícula puede estar sin movimiento respecto a un sistema de referencia, mientras que está en movimiento con respecto a otro, por consiguiente hablar de reposo o de movimiento depende del sistema que se tome como referencia. Es decir que el estado de movimiento de un cuerpo depende desde qué marco inercial de referencia se observe el fenómeno.

### 1.3.2 Segunda ley de Newton

Kane y Sternheim (2007) añaden que la segunda Ley de Newton es una de las leyes más importantes de la naturaleza en la cual se relaciona la aceleración, masa y fuerza. Según Wilson et. al. (2007) las pruebas experimentales han demostrado que la aceleración es directamente proporcional a la fuerza neta aplicada y tiene su misma dirección ( $\vec{a} \propto \vec{F}_{neta}$ ), donde  $\propto$  significa directamente proporcional.

Así mismo Newton reconoció que la masa también tiene implicación en la aceleración, ya que mientras más masivo sea un objeto menor será su aceleración, por lo que  $\vec{a} \propto \frac{\vec{F}_{neta}}{m}$ . Por lo tanto, se dice que la aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él y es inversamente proporcional a la masa del cuerpo. Tanto la fuerza neta aplicada como la aceleración se dirigen a la misma dirección. La segunda ley de Newton se representa con la ecuación  $\vec{F}_{neta} = m\vec{a}$

Serway et. al. (2010) explican que la unidad del sistema internacional para medir la fuerza es el newton (N) o kilogramo-metro por segundo al cuadrado ( $kg \cdot \frac{m}{s^2}$ ). 1 Newton es la fuerza necesaria para acelerar un cuerpo de 1 kilogramo a  $1 \frac{m}{s^2}$ .

- Masa y Peso

Como ya se mencionó la masa de un cuerpo es una medida de la inercia de éste, lo que significa que es directamente proporcional a la inercia. Además se define como la cantidad de materia de un objeto. Cotidianamente relacionamos la idea de masa con el peso que un objeto tiene, pero *peso* ( $\vec{w}$ ) es la fuerza de atracción gravitacional que un cuerpo celeste ejerce sobre un cuerpo. Dado que solo una fuerza actúa sobre el objeto, el peso es la fuerza neta y la gravedad sustituye a la aceleración. La relación entre peso y masa se expresa con la ecuación  $w = mg$ , en donde  $g$  es aceleración de la gravedad.

Por lo tanto es claro que la masa no depende de la gravedad, mientras que el peso sí, tal como lo explica Serway et. al. (2010) al decir que el peso de un objeto puede ser variable, pues depende del valor de la gravedad del lugar donde se ubique. Por ejemplo el valor de la gravedad puede cambiar de  $9.8 \text{ m/s}^2$  a nivel del mar hasta  $9.76 \text{ m/s}^2$  en un lugar a gran altura de la superficie terrestre.

Es importante además no confundir los términos masa y volumen, ya que la diferencia se percibe claramente al razonar que no necesariamente un objeto de gran volumen posee gran masa o un objeto con masa elevada es voluminoso.

- Fuerza gravitacional

La fuerza gravitacional según Serway et. al. (2010) es la fuerza recíproca que se da entre dos objetos del universo. Newton estudió la gravedad y concluyó que una partícula del universo atrae a cualquier otra que es directamente proporcional al producto de las masas de ambas partículas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas. Por otro lado Hewitt (2007) expone que la gravedad es la fuerza de atracción que hace caer los objetos al suelo, por lo tanto es la aceleración con la cual se desploma un cuerpo.

Newton logró determinar su ley de gravitación universal que dice que cualquier partícula en el Universo atrae a cualquier otra partícula con una fuerza que es proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas, lo cual se expresa con la ecuación  $F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ , en donde  $F_g$  es la fuerza gravitacional,  $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$  (constante de gravitación universal) y  $r$  es la distancia entre las partículas.

La segunda ley de Newton explica que todos los objetos en caída libre (despreciando la resistencia del aire, la forma y volumen del cuerpo) tienen la misma aceleración. Esto significa que aunque un cuerpo con el doble de masa tiene el doble de peso, pues es afectado por el doble de fuerza gravitacional, también tiene el doble de inercia por lo que necesita el doble de fuerza para lograr la misma aceleración. Esto explica porque objetos de diferentes pesos caen al mismo tiempo al soltarlos desde cierta altura.

- Fricción ( $f$ )

Wilson (2010) la define como la resistencia al movimiento de un objeto sobre una superficie. Depende de la naturaleza de las superficies en contacto, así como de la carga (o de la normal  $\vec{N}$ ) que presiona los dos medios, por lo que se puede afirmar que  $f \propto N$ . Puede presentarse en todos los medios en contacto: sólidos, líquidos y gases. Las investigaciones han comprobado que la fricción se debe más que por las irregularidades de las superficies a la adhesión de los átomos en las zonas donde las irregularidades más grandes hacen contacto. Para vencer esta adhesión entre las zonas, es necesario aplicar una fuerza lo suficientemente grande.

Se distinguen tres tipos de fuerza de fricción: la *estática* ( $f_s$ ) que incluye todas las situaciones en donde la fricción es suficiente para impedir el movimiento de un cuerpo al aplicarle una fuerza horizontal, ya que la anula. La fricción estática se presenta en respuesta a una fuerza aplicada, lo que significa que su magnitud y dirección están relacionadas con ésta; es más si la fuerza aplicada desaparece,  $f_s$  también desaparece. Esta fuerza se opone al inicio del movimiento relativo entre las superficies. Su magnitud tiene valores tales que  $f_s \leq \mu_s N$ .  $\mu_s$  representa el coeficiente de fricción estática y donde  $N$  es la fuerza normal ejercida por una superficie sobre otra (experimentalmente se ha demostrado que los coeficientes de fricción son casi independientes al área de contacto de los cuerpos).  $\leq$  en la ecuación indica que la fuerza

de fricción estática podría tener valores que van desde cero hasta cierto valor máximo, dicho valor máximo se da en el momento en que el archivero empieza a moverse, producto de la aplicación de una fuerza neta lo suficientemente grande, por lo tanto cuando el valor de  $F$  excede a  $f_{smax}$  (fricción estática máxima) el cuerpo se acelera. Una vez que el objeto empieza a moverse la fuerza de fricción se transforma en *cinética* ( $f_k$ ), y si el valor de  $F$  es suficientemente grande como para vencer a  $f_k$  seguirá moviéndose. La fricción cinética actúa en dirección opuesta al movimiento y su magnitud se representa con  $f_k = \mu_k N$ . En la mayoría de casos la fricción cinética es menor que la estática.

Por otro lado la fricción *de rodamiento*, se da entre cuerpos que aunque no se deslicen van rodando durante su movimiento.

- Fuerzas de contacto ( $F_c$ )

Resultan de la unión física entre dos objetos. Serway et. al. (2010) las definen como las fuerzas que resultan del contacto físico entre dos cuerpos.

- Fuerzas de campo

Serway et. al. (2010) explican que Newton las tomó como un tipo de fuerzas de acción a distancia, pero Faraday introdujo el concepto de campo posteriormente y las definió más adecuadamente, como las fuerzas que se ejercen entre cuerpos que no están en contacto pero que son afectados por fuerzas invisibles presentes en un área determinada (campo). Como ejemplo de fuerzas de campo están: la fuerza nuclear fuerte, las fuerzas electromagnéticas, la fuerza nuclear débil y la fuerza gravitacional.

- La resistencia aerodinámica

Es la fuerza que el aire ejerce sobre un objeto cuando éste se mueve a través él. Es considerada un tipo de fuerza de fricción. Según Wilson et. al. (2007) si el cuerpo se mueve distancias cortas es aceptable despreciar la resistencia del aire, mientras que si sucede por ejemplo una caída por una larga distancia no es posible hacerlo, ya que su influencia será considerable. La resistencia de ésta fuerza se debe al choque del cuerpo contra las moléculas de aire, por lo que se hace mayor si este choca con gran cantidad de ellas. Por lo tanto influye la forma y tamaño

del objeto así como de la rapidez de la caída, ya que es proporcional al número de moléculas de aire con las que choca.

Se han ideado múltiples maneras de reducir la resistencia del aire en los cuerpos para disminuir su efecto, cambiando por ejemplo su forma para que un número menor de moléculas de aire choquen contra él y disminuyan la fuerza de resistencia que provocan.

### 1.3.3 Tercera Ley de Newton

Newton reconoció que no es posible tener una fuerza sola actuando debido a que siempre se dan en pares, a dichos pares les llamó fuerzas de *acción y reacción*. Hewitt (2007) indica que la tercera Ley de Newton dice que cuando un objeto ejerce una fuerza (acción) sobre un segundo objeto ( $\vec{F}_{12}$ ), el segundo objeto ejerce una fuerza (reacción) de igual magnitud ( $\vec{F}_{21}$ ) pero en dirección opuesta ( $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ ). Por lo tanto ninguna fuerza ocurre aislada una de otra, más bien cada fuerza aplicada tiene una reacción en sentido opuesto a ella. La magnitud de esta fuerza de reacción es igual a la de acción. Dicha afirmación pareciera contradecir a la segunda ley de Newton, porque parecería imposible que existieran fuerzas netas diferentes de cero. La explicación está en el hecho que las fuerzas de acción y reacción son aplicadas a objetos diferentes, mientras que a las que hace alusión la segunda son sobre un mismo cuerpo.

Serway et. al. (2010) aclaran que la tercera ley de Newton interviene constantemente en nuestras actividades diarias, por ejemplo en la locomoción ya que ésta se haría imposible tanto para los vehículos como para las personas.

- Fuerza Normal (N)

El peso es la fuerza que ejerce un bloque que descansa sobre un plano horizontal o inclinado y en reacción a ésta existe otra fuerza que ejerce el plano sobre el bloque llamada *fuerza normal* ( $\vec{N}$ ), definida como la fuerza que una superficie ejerce sobre un cuerpo (normal significa perpendicular), cuya magnitud es igual al peso del bloque e impide su aceleración. Wilson (2010) explica que como reacción a  $\vec{N}$ , se presenta una fuerza de reacción  $-\vec{N}$  de magnitud igual al peso, pero diferente a él pues corresponde a la fuerza de contacto entre las superficies.

- Acción y reacción sobre masas distintas

Hewitt (2007) describe que la acción y reacción se puede observar en cuerpos de diferente masa, aunque en muchos casos sea imperceptible en el cuerpo de mayor masa. Este es el caso de la tierra y un objeto que cae sobre ella, en ambas masas la fuerza de acción (la del objeto) y la de reacción (la de la tierra) son iguales, pero la aceleración hacia arriba de esta última es muy pequeña para detectarse. A pesar que las fuerzas son iguales, se debe tomar en cuenta que la diferencia entre las masas hace que la aceleración resultante sea muy diferente entre ambos cuerpos.

Hewitt (2007) concluye su análisis de las Leyes de Newton describiéndolas como las reglas naturales y que permiten que nos asombremos por la conexión perfecta que hay entre todo lo que nos rodea.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Física constituye un área importante de la formación académica de los jóvenes, pues les permite el acercamiento a una de las ciencias más importantes, introduciéndolos a un estudio más profundo de algunos fenómenos naturales, así como hacer deducciones lógicas para resolver problemas comunes con la ayuda de herramientas matemáticas.

Una parte importante del estudio de la Física lo constituye el análisis y comprensión de las Leyes de Newton, sin embargo estas son percibidas por los estudiantes e incluso por algunos docentes de manera muy subjetiva y ajena a su contexto, propiciado por la enseñanza teórica que tradicionalmente se utiliza. La dificultad radica principalmente en que muchas definiciones no se comprenden por ser abstractas y difíciles de contextualizar.

El que el discente pueda experimentar con fenómenos cotidianos o cree las condiciones para observar un fenómeno puede facilitar su comprensión e inclusive contribuir a la resolución de problemas, sin embargo factores como la inexistencia de laboratorios de Física en los centros educativos del país y los pocos recursos destinados a la educación, impide tener el equipo necesario para la experimentación, además del peligro al que se pueden exponer los estudiantes al reproducir o manipular de muchos fenómenos, sin la intervención adecuada de un tutor.

En la actualidad la tecnología ofrece herramientas interactivas para la enseñanza de la Física, entre ellas destacan las relacionadas con las Leyes de Newton, disponibles incluso de manera gratuita, aun así dichas herramientas no han sido exploradas ni aprovechadas plenamente y en muchos de casos son poco conocidas por los profesores del área y por sus estudiantes, pese a la gran necesidad de elevar el nivel académico del país y desarrollar un espíritu científico en los discentes. En vista de lo anterior surge la pregunta ¿Qué efectos tiene en el aprendizaje de las Leyes de Newton el uso de los recursos interactivos en su enseñanza?

## **2.1 Objetivos**

### **2.2.1 Objetivo General**

- Determinar qué efectos tiene el uso de recursos interactivos en el aprendizaje de las Leyes de Newton.

### **2.1.2 Objetivos Específicos**

- Identificar los recursos didácticos que son utilizados para la enseñanza de las Leyes de Newton.
- Instruir a los estudiantes en el uso de los recursos interactivos gratuitos disponibles en la red para su uso en el aprendizaje de las Leyes de Newton.
- Utilizar los recursos interactivos en la enseñanza para verificar si se producen cambios en el aprendizaje de las Leyes de Newton.

## **2.2 Hipótesis**

Hipótesis alterna (*Ha*): Los recursos interactivos mejoran el aprendizaje de las Leyes de Newton al ser usados en la enseñanza.

Hipótesis nula (*Ho*): Los recursos interactivos no mejoran el aprendizaje de las Leyes de Newton al ser usados en la enseñanza.

## **2.3 Variables**

- Uso didáctico de los recursos interactivos
- Aprendizaje de las Leyes de Newton

## **2.4 Definición de Variables**

### **2.4.1 Definición conceptual**

- Uso didáctico de los recursos interactivos

Bernárdez (2007) los define como instrumentos educacionales que le permiten al estudiante interrelacionarse con la computadora, la cual genera estímulos al momento que este da una respuesta y finalmente lográndose un repaso de lo aprendido.

- Aprendizaje de las Leyes de Newton

El aprendizaje es el desarrollo intelectual en el cual las personas deducen y hacen adaptaciones de las vivencias, transformándolas en conocimientos, habilidades, destrezas y valores (Jarvis,2006). Por lo tanto el aprendizaje de las leyes de Newton hace que las definiciones, conceptos y principios de éstas, logren presentarse a los estudiantes como experiencias, que generen cambios importantes en ellos. Para lograr dicho fin, se necesita que las metodologías, técnicas y herramientas sean las adecuadas para dicho propósito.

#### 2.4.2 Definición operacional

Variables	Indicadores	Instrumentos	Tipo de Medida	Valoración Puntos
Uso didáctico de los recursos Interactivos	Utilización adecuada	Recursos interactivos	Cuantitativa	100
	Relación entre conceptos	Pre test	Cualitativa	100
	Predicción de resultados	Post test		
Aprendizaje de las Leyes de Newton	Definición acertada de conceptos	Pre test	Cuantitativa	100
	Enlace de conceptos	Post test	Cuantitativa	100
	Resolución de problemas virtuales realistas			

## **2.5 Alcances y Límites**

Este estudio buscaba la exploración y la utilización de herramientas nuevas para el aprendizaje de las Leyes de Newton que se adapte a los estudiantes actuales. Dichos recursos deben lograr despertar la curiosidad e interés de los estudiantes y contribuir a la formación de una visión más positiva del estudio de la Física en ellos.

Los resultados obtenidos serán válidos principalmente para los sujetos que forman parte de la muestra, pero pueden ser representativos de los cambios en el aprendizaje de las Leyes de Newton que pueden darse en los estudiantes de Bachillerato en Ciencias y Letras del país con características similares.

## **2.6 Aportes**

Esta investigación permitió explorar recursos considerados todavía como novedosos en muchos centros educativos de nuestro país, no solamente para los estudiantes y padres de familia sino también para profesores de física. La utilización de recursos interactivos para la enseñanza de las Leyes de Newton, aportó datos concretos que demostraron que con los recursos que normalmente tiene un centro educativo promedio, se puede hacer la diferencia en la enseñanza de las Leyes de Newton. Dicha exploración le probará a los docentes la eficacia de las herramientas disponibles en la red para el aprendizaje de la Física y más importante reportará beneficios a los discentes, los cuales participarán activamente en la construcción de su conocimiento con la exploración de nuevas herramientas al lograr un acercamiento diferente a los fenómenos físicos.

### III. MÉTODO

#### 3.1 Sujetos

Los sujetos de estudio son 16 estudiantes de Cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras del Colegio Cristiano Nueva Nación, los cuales tienen entre 15 y 20 años de edad. Los discentes son procedentes de varios departamentos del occidente del país. Para la elección de la población se utilizó el método de conveniencia o de juicio prudencial, que define Vallejo (2013) como el que toma a sujetos que se tienen al alcance o disponibles, como es el caso de tomar a un grupo de estudiantes previamente observado con las características representativas de lo que se desea estudiar.

El 50% de los sujetos pertenecen al grupo étnico ladino, mientras que el otro 50% pertenecen al maya quiché. Sus familias son de nivel económico medio, cuyos padres trabajan como profesionales independientes o como empleados en alguna empresa de Quetzaltenango, otros son comerciantes y algunos viven y trabajan en Estados Unidos de Norte América. El total de estudiantes posee una o varias computadoras en su casa y un alto porcentaje (75%) conexión de internet en su propia casa.

<b>Genero de los estudiantes</b>	<b>Número</b>	<b>Edad Promedio</b>
Masculino	8	16. 6 años
Femenino	8	16
TOTAL	16	16

#### 3.2 Instrumento

Se utilizó en la investigación un pretest o test inicial, el cual es utilizado previo a la utilización de los recursos interactivos por los estudiantes y un postest o test posterior que fue respondido luego de la experiencia en el laboratorio de computación. Dichos test que consisten en cuestionarios de opción múltiple elaborados por la tesista. Estos instrumentos permitieron cumplir con el objetivo de determinar los efectos en los sujetos, por el uso de recursos interactivos en la enseñanza de las leyes de Newton.

Según Rojas (2006) los cuestionarios recopilan información como datos generales, opiniones, sugerencias y respuestas a las preguntas formuladas. La información recopilada se analizó cuantitativamente para aceptar o rechazar las hipótesis planteadas.

### **3.3 Procedimientos**

El procedimiento que se siguió fue el siguiente:

- Selección y aprobación del tema de Investigación

La selección del tema surgió de la observación y experiencias de docentes del área de Física, presentándose como una necesidad. El sumario del tema fue presentado para su aprobación, junto con otras dos alternativas como opciones para la investigación. Luego de evaluar el grado de impacto e innovación se eligió el tema “Recursos interactivos y aprendizaje de las Leyes de Newton” para poder ser investigado en un centro educativo de la ciudad de Quetzaltenango, con un diseño cuasi experimental.

- Fundamentación teórica

Se hizo una búsqueda minuciosa de la información que serviría de apoyo a la investigación, que formaría parte de los antecedentes y marco teórico. El apoyo bibliográfico se encontró en libros, diccionarios, revistas, tesis nacionales e internacionales, así como páginas Web.

- Selección de la muestra

Los sujetos son estudiantes de Cuarto Bachillerato en Ciencias y Letras del Colegio Cristiano Nueva Nación de la ciudad de Quetzaltenango, quienes constituyen la población. Fueron seleccionados porque el grupo posee características que se consideran típicas en los estudiantes de las leyes de Newton de la educación secundaria del país como edad, sexo y nivel económico.

- Elaboración del instrumento

Se elaboraron dos instrumentos, un pretest y un postest con 20 ítems cada uno como herramienta para la obtención de información de los sujetos. Ambos se elaboraron al tomar en cuenta los objetivos propuestos en la investigación.

- Aplicación del instrumento

Se les aplicó el pre test a los estudiantes para determinar su grado de aprendizaje previo al uso de herramientas interactivas y el postest brindó información sobre la modificación en el aprendizaje luego de la utilización de ellas.

- Resultados

Se obtuvieron de la información recabada por los instrumentos que los estudiantes respondieron, es decir el pretest y el postest. Dicha información se procesó estadísticamente con la utilización de las fórmulas adecuadas para diseños cuasi experimentales.

- Discusión de resultados

La discusión de resultados se hizo posterior al análisis de la información que se obtuvo del pretest y del postest, así como de lo recabado en el marco teórico y de los antecedentes. Con esto se comparó resultados de la presente investigación con resultados en poblaciones y muestras diferentes.

- Conclusiones

Como resultado de todo el proceso de la investigación fue posible plantear una serie de ideas que expresan los parámetros finales sobre lo observado, la experimentación y la fundamentación teórica.

- Recomendaciones

Como siguiente paso se dieron sugerencias orientadas a mejorar el aprendizaje de los estudiantes con la utilización de los recursos interactivos.

### **3.4 Tipo de investigación, diseño y metodología estadística**

La investigación es de tipo cuantitativa y de diseño cuasi experimental. Según Vallejo (2013) el diseño cuasi experimental es utilizado en Educación y Psicología, pues se toman grupos formados previamente, es decir que la muestra no se escoge de manera aleatoria. Además que no se usa un grupo de control o de contraste, pues se deben observar los cambios que tiene el grupo por la acción de las variables con el paso de un tiempo determinado previamente.

Vallejo (2013) utiliza las siguientes fórmulas para el análisis estadístico de diseños cuasi experimentales con el uso de pretest y postest:

<p><b>Media aritmética de cada muestra</b></p> $\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n}$ <p>en donde <math>\Sigma x</math> es la sumatoria de puntuaciones directas y <math>n</math> es el número de casos o puntuaciones</p>	<p><b>Desviación típica o estándar de cada muestra</b></p> $s = \sqrt{\frac{\Sigma(x_i - \bar{x})}{n}}$ <p>Donde <math>x_i</math> es una puntuación directa, <math>\bar{x}</math> es la media aritmética y <math>n</math> el número de casos</p>
<p><b>Nivel de confianza</b></p> <p>nc: 95%</p> <p><b>Grados de libertad</b></p> $gl = n - 1$ <p><b>t= 2.131</b></p> <p>donde <math>t</math> es el valor de la tabla t de student, usada para la construcción del intervalo de confianza entre dos medias muestrales normalmente distribuidas</p>	<p><b>Error típico de cada una de las medias aritméticas</b></p> $\sigma_{x1} = \frac{\sigma_1}{\sqrt{n - 1}}$ <p><math>\sigma_1</math> representa a la desviación estándar poblacional</p>
<p><b>Error muestral máximo de cada media</b></p> $\varepsilon = t_{\alpha} gl \frac{s}{\sqrt{n}}$ <p>donde <math>\alpha</math> es el nivel de significancia</p>	<p><b>Intervalo de confianza (IC) de las medias poblacionales</b></p> $\bar{x} \pm t \frac{\alpha}{2}, n - 1 \frac{s}{\sqrt{n}}$
<p><b>Error típico de la diferencia de medias aritméticas</b></p> $\sigma_d = \sqrt{\sigma_{x1}^2 + \sigma_{x2}^2}$ <p><math>\alpha_{x1}, \alpha_{x2}</math> representan la desviación estándar de la distribución muestral de medias de las muestras no</p>	<p><b>Prueba t para datos pares (muestras no independientes)</b></p> <p><b>Diferencia de medias</b></p> $\bar{d} = \frac{\Sigma_1^n D_i}{n}$ <p>en donde <math>\Sigma_1^n D_i</math> es la sumatoria de las diferencias de</p>

<p><b>independientes 1 y 2 respectivamente</b></p>	<p>cada muestra</p>
<p><b>Desviación típica de la diferencia entre muestras</b></p> $S_D = \sqrt{\frac{\sum_1^n (D_i - \bar{d})^2}{n - 1}}$	<p><b>Valor de t de student</b></p> $t = \frac{\bar{d}}{S_D}$

#### **IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

El trabajo de campo requirió el uso de dos instrumentos de recolección de datos: Un pretest y un postest elaborado por la estudiante con la finalidad de cumplir con dos de los objetivos planteados en la investigación, uno de los cuales es identificar los recursos didácticos que son utilizados para la enseñanza de las leyes de Newton y el otro utilizar los recursos interactivos para producir cambios en el aprendizaje de las Leyes de Newton.

Los primeros cuatro items se plantearon con la finalidad de identificar los recursos más utilizados en la enseñanza de las Leyes de Newton, así como la frecuencia con que se utilizan. Además permitió cuantificar el número de recursos interactivos que los estudiantes conocen y han usado para aprender Física. Los restantes dieciséis items permitieron determinar los cambios que hubo en el aprendizaje de las Leyes de Newton luego de la utilización de recursos interactivos. Planteaban cuestionamientos relacionados con conceptos básicos y complejos, que fueron explicados en primera instancia con una clase tradicional, modificación que fue medida con el pretest. Posteriormente se utilizó recursos interactivos asincrónicos con un nivel de interactividad alta y centrándose en un aprendizaje híbrido o mixto, cuya modificación en el aprendizaje fue medida con el postest.

Los primeros cuatro ítems aportaron la siguiente información:

**TABLA 1**  
**ITEM 1**

<b>Recursos didácticos utilizados en la enseñanza de la Física</b>				
<b>Recurso Didáctico</b>	Siempre	Casi siempre	A Veces	Nunca
<b>Pizarrón</b>	15	1	0	0
<b>Calculadora</b>	10	4	2	0
<b>Carteles</b>	0	1	10	5
<b>Diapositivas</b>	0	1	8	7
<b>Vídeos</b>	0	0	8	8
<b>Recursos Interactivos</b>	0	0	1	15
<b>Libros</b>	4	4	3	5
<b>Otros</b>	0	0	0	0

Fuente: Pretest

La información siguiente muestra los recursos que con más frecuencia se usan en la enseñanza de la Física, entre ellos el pizarrón, la calculadora y libros de texto. A veces también se usan carteles, diapositivas, vídeos. La encuesta así mismo comprobó que quince de los estudiantes nunca han utilizado recursos interactivos.

**TABLA 2**  
**ITEM 2**

<b>Recursos interactivos conocidos por los estudiantes</b>	
<b>Cantidad de recursos interactivos</b>	<b>Número de estudiantes</b>
<b>8 a 10</b>	0
<b>5 a 7</b>	0
<b>1 a 4</b>	5
<b>0</b>	11

Fuente: Pretest

Se observa que cinco estudiantes conocen de 1 a 4 recursos interactivos producto de su exploración independiente en la Red, muy habitual en los jóvenes de la actualidad. Se muestra además que una clara mayoría no conoce ningún recurso interactivo.

La siguiente tabla revela que de los cinco estudiantes que conocen recursos interactivos, solo tres de ellos los han utilizado, ya sea parcial o totalmente.

**TABLA 3**  
**ITEM 3**

<b>Recursos interactivos utilizados por los estudiantes</b>	
<b>Cantidad de recursos interactivos</b>	<b>Número de estudiantes</b>
<b>8 a 10</b>	0
<b>5 a 7</b>	0
<b>1 a 4</b>	3
<b>0</b>	13

Fuente: Pretest

Como respuesta al ítem número cuatro los estudiantes mencionaron los recursos interactivos que han utilizado: aplicaciones de Android, vídeos tutoriales y profesor en línea. Curiosamente los tres mencionados tienen un nivel de interactividad bajo o medio, ya que los estudiantes al usarlos tienen poca o ninguna influencia en lo que sucede con el programa y las rutas de aprendizaje son lineales o de poca ramificación.

La segunda parte del pretest y postest aportó información sobre la modificación en el aprendizaje de las Leyes de Newton. La siguiente tabla muestra el número de respuestas acertadas en ambas pruebas y la diferencia entre ellas.

**TABLA 5**  
**ITEMS 5 AL 20**

SUJETO	Pretest	Postest	Di	(Di-d)^2
1	45	90	-45	19.14
2	55	95	-40	87.89
3	45	85	-40	87.89
4	50	90	-40	87.89
5	35	95	-60	112.89
6	25	90	-65	244.14
7	25	80	-55	31.641
8	35	85	-50	0.391
9	70	85	-15	1181.64
10	35	95	-60	112.89
11	45	100	-55	31.64
12	30	90	-60	112.89
13	60	100	-40	87.89
14	25	90	-65	244.14
15	30	75	-45	19.14
16	35	90	-55	31.64
<b>Sumatoria</b>			<b>-790</b>	<b>2493.36</b>

Fuente: Pretest y postest

**TABLA 6**

<b>Prueba t para medias de dos muestras emparejadas</b>		
	<b>Pretest</b>	<b>Posttest</b>
<b>Media</b>	40.31	89.69
<b>Varianza</b>	178.23	44.90
<b>Observaciones</b>	16	16
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	0.32	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0	
<b>Grados de libertad</b>	15	
<b>Estadístico t</b>	-15.32	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	7.22 E-11	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	1.75	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	1.44E-10	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	2.13	

Fuente: Pretest y postest

**Datos tomados de la TABLA 5**

$$\bar{d} = \frac{\sum_1^n Di}{n}$$

$$\bar{d} = \frac{\sum_1^n -790}{16}$$

$$\bar{d} = \mathbf{-49.375}$$

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum_1^n (Di - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum_1^n (2493.365)}{16 - 1}}$$

$$S_D = \mathbf{12.893}$$

$$t = \frac{\bar{d}}{S_D}$$

$$t = \frac{-49.375}{12.893}$$

$$t = -3.83$$

$$H_0: \mu_D = \Delta_0$$

$$H_a: \mu_D < 0$$

$$gl = n - 1$$

$$gl = 16 - 1$$

$$gl = 15$$

$$t_{0.05,15} = 2.131$$

Luego del proceso estadístico a un nivel de confianza del 95% se acepta la hipótesis alternativa, lo cual indica que el uso de recursos interactivos en la enseñanza modifica el aprendizaje de las Leyes de Newton al conseguir mejoras significativas en la aprehensión y razonamiento de conceptos.

#### IV. DISCUSIÓN

Luego de la recopilación y análisis de resultados fue posible conseguir información importante para la discusión de resultados. En primera instancia fue observable el dominio que los docentes tienen de la computadora y de los recursos interactivos aun sin conocerlos, ya que les tomó pocos minutos a la mayoría de ellos manejarlos eficazmente. Pocos de ellos hicieron preguntas breves al tutor, con esto se confirma lo que Revuelta (2009) comentó sobre la posición que tiene el internet en la vida de las personas, pues el manejo de equipo de cómputo, así como sus programas es de uso cotidiano, especialmente en la que conocemos como generación Z a la cual pertenecen nuestros estudiantes de diversificado. Generación que según Maison (2013) se caracteriza por la atención tan breve que prestan a cualquier actividad, en comparación con generaciones anteriores, fruto del contacto que ellos han tenido con dispositivos electrónicos desde su nacimiento. Se puede afirmar que los estudiantes se sintieron cómodos con el uso de la computadora y los programas utilizados, ya que éstos siguen el patrón de pensamiento que ellos han adquirido (Barragán, 2011).

La experiencia en el laboratorio de computación reveló la importancia que tiene el tutor a cargo, pues durante el proceso fue necesario recordar conceptos y conocimientos previos para entender lo que en la pantalla se observaba. La relación directa con el profesor, cambia la idea que muchos profesionales tienen con respecto a que la educación virtual es impersonal e inclusive que va en contra de la naturaleza social del ser humano. Garduño (2005) cataloga de imprescindible la relación estudiante-profesor al usar recursos interactivos, ya sea de forma directa, es decir de manera física o indirecta a través del ordenador. Claro está que si un discente está habituado al uso de cierto programa interactivo o al uso en general de éstos, son posibles los buenos resultados aún sin presencia de un tutor, ni directa ni indirectamente.

El pretest y postest mostró que la enseñanza en el campo de la Física sigue en su mayor parte de manera tradicional, al menos en lo relacionado a herramientas didácticas, pues reveló que se utilizan más frecuentemente el pizarrón, calculadora y libros de texto. Esta situación se da según UNESCO (2013) por las deficiencias que en América Latina se tienen a nivel estructural, pues se han introducido tecnologías a las escuelas pero sin hacer estudios previos

que hagan que éstas respondan a las necesidades de las comunidades y sin establecer los objetivos concretos que resuelvan problemas concretos. Esto ha convertido las computadoras y el internet en simples apoyos a una educación arcaica.

Es importante también mencionar la responsabilidad que tienen los docentes de capacitarse constantemente, especialmente ante la influencia que la tecnología tiene en la educación y en los estudiantes que llegan a las aulas de Física. UNESCO (2004) señala este es uno de los factores que tiene a la educación virtual todavía de manera incipiente. Dicha capacitación es responsabilidad del Ministerio de Educación, pero en el caso de no asumir esta entidad su responsabilidad, esta recae tanto en los Centros Educativos como en cada profesor, pues no está lejos de cada uno de ellos. Se hace disponible a través de la Red, así como por instituciones privadas y públicas con relativa frecuencia. Roca (2012) responsabiliza a los propios docentes de capacitarse para poder desempeñar adecuadamente su tarea y adaptarla al mundo cambiante en el que nos desenvolvemos.

La encuesta asimismo mostró que a pesar de la facilidad en el acceso a los recursos interactivos, son pocos los estudiantes que los conocen y menos los que los han utilizado. Casi como regla general los estudiantes esperan que sean los docentes dentro del período de clase los que le sugieran o exijan el uso de ésta u otra herramienta didáctica. Sin duda alguna el conocimiento de la existencia de dichas herramientas, despertará en más de un discente la curiosidad por investigar qué otros recursos existen para facilitar su aprendizaje.

Los beneficios en el aprendizaje de las Leyes de Newton que la utilización de recursos interactivos aportaron, comprobadas por este estudio, demuestra que vale la pena tomarse el tiempo de explorarlos y utilizarlos. La diferencia en los resultados entre el pretest y el postest es clara y contundente. Pero no se debe concluir apresuradamente que el simple hecho de usar los recursos interactivos garantizan una mejora en el aprendizaje, pues su efectividad dependerá además de las estrategias que el docente desarrolle para su introducción en la enseñanza, como lo aclaró el Ministerio de Educación y Deportes del Gobierno de la República Venezolana (2006). Además dichas estrategias deben hacer que los estudiantes participen de manera entusiasta y activa, pues aunque los recursos interactivos lo logran por sí

mismos, es el docente el responsable del ambiente que domine en su aula, ambiente que debe ser respetuoso y amigable, es por eso que Cuc (2012) aclara que los recursos interactivos son complementos de la enseñanza.

Villareal (2010) explica que se deben usar herramientas variadas en la enseñanza debido a las diferentes inteligencias de los estudiantes, lo que deberían estimular a los profesores a abordar las Leyes de Newton desde diferentes perspectivas, con la ayuda de diferentes herramientas didácticas. Los recursos interactivos permiten simular experiencias de Física reales, con la manipulación de las variables y la observación de los cambios que provoca.

En el trabajo de campo se escogieron algunas páginas web con herramientas que permiten interactividad alta con los estudiantes, como PhET, Interactive Simulations. Localizado en <https://phet.colorado.edu/es/simulations/translated/es>, además de otra página de enseñanza como Educaplus localizado en <http://www.educaplus.org>, ambas necesitan de Java 7 para poder funcionar de manera óptima en un ordenador básico. Se utilizó el ciclo deductivo que explica Bernárdez (2007) que consiste en: explicación del concepto, demostración del uso del programa, participación del estudiante, examinar los resultados para una retroalimentación e iniciar el ciclo de nuevo. En los programas utilizados es posible modificar variables como la masa, el coeficiente de rozamiento, fuerza aplicada, entre otros para observar cambios en aceleración, fuerza de rozamiento y la fuerza neta. Las gráficas son llamativas y las combinaciones de variables son muchas.

La facilidad para que los estudiantes cambien de la superficie en donde los diferentes objetos se van a deslizar y de los cuerpos utilizados hacen de estos recursos de uso muy favorable. También el ambiente relajado que se logra, pues el discente sabe que puede cometer errores sin ningún problema y reiniciar el programa las veces que sea necesario, hasta que encuentre la respuesta que busca. Martínez et.al. (2006) consideran la toma las decisiones del estudiante como uno de los mayores atributos de los recursos interactivos, una evolución en la educación, porque permite la retroalimentación constante. Todo esto se enfoca a un aprendizaje activo en donde el discente está comprometido, opina y razona. Sin lugar a dudas la independencia y la libertad de decisión es una clara mejora en el aprendizaje. UNESCO (2004) considera que una

herramienta que simula situaciones reales puede lograr un aprendizaje significativo para el estudiante.

Se pudo comprobar que los programas utilizados ponen en práctica el modelo aprendiz analizado por Martínez et.al. (2006), en el cual estudiante puede repetir una actividad nueva muchas veces hasta lograr un resultado satisfactorio, de esta forma, luego de diversas repeticiones la memoria queda consolidada con la práctica.

## VI. CONCLUSIONES

- Las herramientas didáctica más utilizadas en la enseñanza de las Leyes de Newton son el pizarrón y la calculadora.
- La mayoría de estudiantes no han utilizado programas interactivos para el aprendizaje de la Física.
- La utilización de los recursos interactivos mejoran el aprendizaje de las Leyes de Newton al darse una mejora significativa en su aprendizaje.
- Los estudiantes fueron instruidos para el uso de recursos interactivos, pues tuvieron la oportunidad de explorarlos y lograr su manejo en varias ocasiones hasta completar las actividades exitosamente.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Los profesores de Física deben hacer una evaluación de las herramientas que están utilizando para la enseñanza de las Leyes de Newton, para luego decidir si es necesario hacer uso de nuevas herramientas que enriquezcan su labor.
- Implementar el uso de recursos interactivos en la enseñanza de las Leyes de Newton como complemento a la formación integral de los estudiantes, siempre que el docente de su acompañamiento en todo el proceso.
- Utilizar a favor de la enseñanza de las Leyes de Newton la facilidad natural que los jóvenes tienen para usar la computadora y sentirse cómodos con el manejo de programas interactivos.
- Capacitar a los docentes en relación al manejo e incorporación de recursos interactivos en las estrategias de enseñanza, así como en la instrucción de sus estudiantes en su uso.

## VIII. REFERENCIAS

- Anaya, K. (2004). Un modelo de enseñanza aprendizaje virtual: análisis diseño y aplicación en un sistema universitario mexicano. Obtenido desde <https://www.Google.com.gt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CC0QFjAA&url=http%3a%2F%2Fdecsai.ugr.es%2FDocumentos%2Ftesisdpto%2F78.pdf&ei=rOGLU3GOLKsQTgkoCQDg&usg=AFQjCNHk2bVovPYD17OSpIq6q56dAYqw&sig2=ZN81hbymPtO h4ApRN0ghpg&bvm=bv.67720277,d.cWc>
- Barragán, A. (2011). Un modelo de enseñanza neuropedagógico de las Leyes de Newton para la Net Gen. Localizado [http://www.lajpe.org/june11/33LAJPE528LaraBarragan\\_Preprint\\_corr\\_f.pdf](http://www.lajpe.org/june11/33LAJPE528LaraBarragan_Preprint_corr_f.pdf)
- Bernárdez, M. (2007). Diseño, producción e implementación de e-learning: Metodología, herramientas y modelos. [http://books.google.com.gt/books/about/Dise%C3%B1o%20producci%C3%B3n%20de%20implementaci%C3%B3n\\_de.html?id=egOtuJV\\_c7MC&redir\\_esc=y](http://books.google.com.gt/books/about/Dise%C3%B1o%20producci%C3%B3n%20de%20implementaci%C3%B3n_de.html?id=egOtuJV_c7MC&redir_esc=y)
- Casamayor, G., Alós, M., Chiné, M., Dalmau, O., Herrero, O., Mas, G...Rubio, A. (2008). Formación online. Una mirada integral sobre el e-learning y el b-learning. Obtenido desde [http://books.google.com.gt/books?id=v1uOpG0a\\_6T4C&pg=PA159&dq=recursos%20sincronicos%20y%20asincronicos&authuser=1&pg=PA159#v=onepage&q=recursos%20sincronicos%20y%20asincronicos&f=false](http://books.google.com.gt/books?id=v1uOpG0a_6T4C&pg=PA159&dq=recursos%20sincronicos%20y%20asincronicos&authuser=1&pg=PA159#v=onepage&q=recursos%20sincronicos%20y%20asincronicos&f=false)
- Castañeda, M. (2011). Tesis digitales y el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación secundaria. Obtenido en <http://tesis.romocastaneda.es/TomoI.pdf>
- Cromer, A. (2007). Física para las ciencias de la vida. Localizado en [http://books.google.com.gt/books?id=RoazU5Z2X4C&pg=PA72&dq=definicion+de+sistema+fisica&hl=es&sa=X&ei=ZPR\\_U5jtBbffsASTrYCQAw&ved=0CDIQ6AEwAQ#v=onepage&q=definicion%20de%20sistema%20fisica&f=false](http://books.google.com.gt/books?id=RoazU5Z2X4C&pg=PA72&dq=definicion+de+sistema+fisica&hl=es&sa=X&ei=ZPR_U5jtBbffsASTrYCQAw&ved=0CDIQ6AEwAQ#v=onepage&q=definicion%20de%20sistema%20fisica&f=false)
- Cuc, A. (2012). Estudio e implementación de pizarra interactiva de bajo presupuesto como aporte al recurso educativo. Localizado en <http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/080594CS.pdf>

- Diccionario de la lengua española. (2001). Obtenido en <http://www.rae.es/recursos/diccionarios/drae>
- Domjam, M. (2009). Principios de Aprendizaje y Conducta. Obtenido desde <http://books.google.com.gt/books?id=RsP0BDhRjwgC&pg=PA14&dq=definicion+de+aprendiaje&hl=es&sa=X&ei=d9U-DFIPThsAT64YGgDA&ved=0CC0Q6AEwAA#v=onepage&q=definicion%20de%20aprendizaje&f=false>
- Ferreira, J. y Rodríguez, R. (2011). Efectividad de las actividades experimentales demostrativas como estrategias de enseñanza para la comprensión conceptual de la Tercera Ley de Newton en los estudiantes de fundamentos de física del IPC. Localizado en <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sciarttext&pid=S1010-29142011000200005&lng=es&nrm=iso>
- Fundación Universitaria Católica del Norte, Colombia. (2005). Educación virtual. Experiencias y reflexiones. Obtenido desde <http://www.ucn.edu.co/institucion/sala-prensa/Documentos/educacion-virtual-reflexiones-experiencias.pdf>
- Gadow, F. (2010). Dilemas: La gestión del talento en tiempo del cambio. Obtenido en <http://books.google.com.gt/books?id=8XNfAAAAQBAJ&pg=PA99&dq=generacion+gadow&hl=es-419&sa=X&ei=F76OU8nENfHgsAS5kIDYAQ&ved=0CCoQ6AEwAQ#v=onepage&q=generacion%20gadow&f=false>
- Gámiz, V. (2009). Entornos virtuales para la formación práctica de estudiantes de Educación: implementación, experimentación y evaluación de la plataforma Aula web. Obtenido en <http://hera.ugr.es/tesisugr/1850436x.pdf>
- Garduño, R. (2005). Enseñanza Virtual sobre la organización de recursos informáticos digitales. Obtenido desde <http://132.248.242.3/~publica/archivos/libros/educaciondistanciabibliotecologica.pdf>
- Gros, B. (2011) Evolución y retos de la Educación virtual. Construyendo el e-learning desde el siglo XXI. Localizado en <http://books.google.com.gt/books?id=14tP8yybib0C&lpg=PA33&dq=recursos%20interactivos%20en%20educacion&pg=PA9#v=onepage&q=recursos%20interactivos%20en%20educacion&f=false>
- Hewitt, P. (2007). Física Conceptual. México. Pearson Educación.

- Hidalgo, M. (2006). Material didáctico interactivo de apoyo a la docencia para la asignatura de Técnicas Digitales I del programa de diseño Macromedia FreeHand aplicado al diseño gráfico. Localizado en [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02\\_1547.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_1547.pdf)
- Jarvis, P. (2006). Universidades corporativas. Nuevos modelos de aprendizaje en la sociedad global. Obtenido en <http://books.google.com.gt/books?id=rxYAuWNjlx0C&printsec=frontcover&dq=Jarvis+2006&hl=es-419&sa=X&ei=98GOU-74AcLjsASxjYHgBA&ved=0CDcQ6AEwAg#v=onepage&q=Jarvis%202006&f=false>
- Jiguan, B. (2012), El blog como herramienta para la enseñanza-aprendizaje en el curso de comunicación oral y escrita del TIC. [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/16/16\\_0995.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/16/16_0995.pdf)
- Kane, J. y Sternheim (2007). Física. Obtenido de <http://books.googlez.com.gt/books?id=lj5kLw2uxGIC&pg=PA50&dq=aplicaciones+de+leyes+de+newton&hl=es&sa=X&ei=2BU8CeJcnLsQTimYKADg&ved=0CDQQ6AEwAQ#v=onepage&q=aplicaciones20de%20leyes%20de%20newton&f=false>
- Maison, P. (2013). El trabajo en la posmodernidad. Reflexiones y propuestas sobre las Relaciones humanas en tiempos de la generación y. Obtenido en <http://books.google.com.gt/books?id=TZ9fAAAAQBAJ&pg=PT96&dq=maison+generacion+z&hl=es-419&sa=X&ei=IL-OU5GiH4msQTwYcGaw&ved=0CCcQ6AEwAA#v=onepage&q=maison%20generacion%20z&f=false>
- Martínez, C. (2014). Técnicas e instrumentos de recogida y análisis de datos. Obtenido desde <http://books.google.com.gt/books?id=iiTHAwAAQBAJ&pg=PA84&dq=instrumentos+de+investigacion+experimental&hl=es-419&sa=X&ei=vM64U-LOLjtgoASXooKgCQ&ved=0CDQQ6AEwBA#v=onepage&q=instrumentos%20de%20>
- Martínez, F. (2005). E-aprendizaje en Bibliotecología: perspectivas globales. Localizado en [http://books.google.com.gt/books?id=N\\_a7T2XX744C&lpq=PA61&dq=recurso%20sincronicos%20y%20asincronicos&authuser=1&pg=PA61#v=onepage&q=recurso%20sincronicos%20y%20asincronicos&f=false](http://books.google.com.gt/books?id=N_a7T2XX744C&lpq=PA61&dq=recurso%20sincronicos%20y%20asincronicos&authuser=1&pg=PA61#v=onepage&q=recurso%20sincronicos%20y%20asincronicos&f=false)
- Martínez, F., Domínguez, J., De Santa Ana, E., Cárdenas, A. y Mingarro, V. (2005). Lecciones interactivas de Física y Química. Una propuesta de integración de las

tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza de la Física y la Química de educación secundaria. Obtenido en [http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlca2005nEXTRA/edlca2005n\\_EXTRA\\_p4\\_50usoord.pdf](http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlca2005nEXTRA/edlca2005n_EXTRA_p4_50usoord.pdf)

Martínez, J., Marcelo, C., Garrido, D., Hernández, E., Puente, D., Perera, V... Jordano, M. (2006). Prácticas de E-learning. <http://www.octaedro.com/pdf/70014.pdf>

Mazat, R. (2012). La percepción sobre la utilidad de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje en las asignaturas de Español e Inglés de los estudiantes de cuarto primaria de un colegio privado de la ciudad de Guatemala. Obtenido desde <http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2012/05/84/Mazat-Rhina.pdf>

Norberto, V. y Ponce, M. (2008). Estadística inferencial aplicada. Lima, Perú. Ediciones Estela Soto Loayza.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2004) Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2013). Enfoques estratégicos sobre las TICS en educación en América Latina y el Caribe. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/TICS-enfoques-estrategicos-sobre-TICs-ESP.pdf>

Orozco, L. (2008). Material interactivo para la enseñanza del programa educativo de empresarios juveniles Nueva nación, para quinto y sexto grado de primaria del área urbana. Obtenido en [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02\\_2058.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_2058.pdf)

Ramírez, M. y Burgos, J. (2010). Recursos educativos abiertos en ambientes enriquecidos con tecnología. Innovación en la práctica educativa. Obtenido en [http://books.google.com.gt/books?id=W1bp5qEv6gsC&pg=PR4&lpg=PR4&dq=Vladimir+Burgos+Aguilar&source=bl&ots=SUzS9rV8kw&sig=zRWY3KLiHGm8L\\_ZU7Cp8OjOdw1Q&hl=es-419&sa=X&ei=ubyOU73bLsSLqAbQtIIw&ved=0CGgQ6AEwDg#v=onepage&q=Vladimir%20Burgos%20Aguilar&f=false](http://books.google.com.gt/books?id=W1bp5qEv6gsC&pg=PR4&lpg=PR4&dq=Vladimir+Burgos+Aguilar&source=bl&ots=SUzS9rV8kw&sig=zRWY3KLiHGm8L_ZU7Cp8OjOdw1Q&hl=es-419&sa=X&ei=ubyOU73bLsSLqAbQtIIw&ved=0CGgQ6AEwDg#v=onepage&q=Vladimir%20Burgos%20Aguilar&f=false)

República Bolivariana de Venezuela Ministerio de Educación y Deportes (MED) Fundación Bolivariana de Informática y Telemática (Fundabit). Orientaciones generales para la elaboración de recursos didácticos apoyados en las Tecnologías de la Información y la

- Comunicación (TIC). (2006). Orientaciones generales para la elaboración de recursos didácticos apoyados en las tecnologías de la información y la comunicación. Obtenido en <http://portaleducativo.edu.ve/Recursosdidacticos/manuales/documentos/OrientGralesElabReDidacTIC.pdf>
- Revuelta F., y Pérez F. (2009). Interactividad en los entornos de formación on-line. Obtenido desde <http://books.google.com.gt/books?id=S-XhfBhp8C&lpg=PA49&dq=niveles%20de%20interactividad&pg=PA43#v=onepage&q=niveles%20de%20interactividad&f=false>
- Rico, C. (2011). Diseño y aplicación de ambiente virtual de aprendizaje en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física en el grado décimo de la I.E. Alfonso López Pumarejo de la ciudad de Palmira. Localizado en <http://www.bdigital.unal.edu.co/5737/1/7810039>. 2011.pdf
- Roca, S. (2012). Eficiencia del programa Pipo en el Egipto Faraónico para mejorar la exactitud y aumentar la velocidad en la resolución de operaciones aritméticas en los niños de preparatoria del Colegio Viena Guatemalteco. Obtenido desde <http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2012/05/84/Roca-Sonia.pdf>
- Rojas, R. (2006). Guía para realizar investigaciones sociales. Obtenido desde <http://books.google.com.gt/books?id=INHY5Yet-xQC&pg=PA195&dq=instrumentos+de+recogida+y+an%C3%A1lisis+de+datos.&hl=es-419&sa=X&ei=vQO6U5nbFoWBogTZnYGIDQ&ved=0CDIQ6AEwBA#v=onepage&q=instrumentos%20de%20recogida%20y%20an%C3%A1lisis%20de%20datos.&f=false>
- Sandoval, F. (2007). Aplicación de los principios de Física en la economía informal. El caso de la Bici máquina. [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/29/29\\_0005.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/29/29_0005.pdf)
- Serway, J. y Jewett, J. (2010). Física para ciencias e ingeniería. México. Cengage Learning.
- Vallejo, P. (2013). Investigación experimental, diseño y contraste de medias. Obtenido en <http://web.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Dise%F1osMedias.pdf>
- Velásquez, L. (2012). Aprendizaje activo para las leyes de Newton a nivel medio superior. Obtenido en

[http://www.cicata.ipn.mx/OfertaEducativa/MFE/Estudiantes/Documents/LinoVelazquez\\_2012\\_MCFE.pdf](http://www.cicata.ipn.mx/OfertaEducativa/MFE/Estudiantes/Documents/LinoVelazquez_2012_MCFE.pdf)

Villarreal, J. (2010). Los puntos de entrada para la comprensión. Propuestas de enseñanza de la tercera ley de Newton en básica primaria. Localizado en [http://casanchi.com/did/tercera ln01.pdf](http://casanchi.com/did/tercera%20ln01.pdf)

Wilson, J, Bufa, A. y Lou Bo (2007). Física. México. Pearson Educación.

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Modelo del instrumento de recolección de datos

#### PRETEST Y POSTEST



Facultad de Humanidades  
Campus de Quetzaltenango  
Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y la Física

**Indicaciones:** Esta prueba tiene como finalidad recabar información para mejorar el aprendizaje de la Física, con fines estrictamente didácticos. Lea detenidamente y marque con una X la respuesta que considere correcta. Marque solamente una respuesta por ítem, excepto en el numeral 1 que tiene sus propias indicaciones.

1. Coloque una X para indicar con qué frecuencia utilizan en la enseñanza de la Física sus profesores los recursos didácticos enlistados.

Recurso Didáctico	Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
Pizarrón				
Calculadora				
Carteles				
Diapositivas				
Videos				
Programas interactivos				
Libros				
Otro				

Si respondió *Otro* indique cuál o cuáles recursos didácticos han utilizado sus profesores:

2. ¿Cuántos recursos interactivos para el aprendizaje de la Física conoce?

De 8 a 10	<input type="checkbox"/>	De 5 a 7	<input type="checkbox"/>	De 2 a 4	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>
-----------	--------------------------	----------	--------------------------	----------	--------------------------	---	--------------------------

3. ¿Cuántos recursos interactivos para aprender Física ha utilizado?

De 8 a 10	<input type="checkbox"/>	De 5 a 7	<input type="checkbox"/>	De 2 a 4	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>
-----------	--------------------------	----------	--------------------------	----------	--------------------------	---	--------------------------

4. Si respondió que sí ha utilizado algún recurso interactivo, mencione cual o cuales:

5. ¿Qué frase define a la inercia?

Reposo absoluto de un cuerpo <input type="checkbox"/>	Estado de movimiento de los cuerpos que puede ser cambiado por una fuerza externa. <input type="checkbox"/>	La fuerza de rozamiento cinético es mayor a la fuerza de rozamiento estático <input type="checkbox"/>	Todas las definiciones anteriores definen la inercia <input type="checkbox"/>
---	---	---	---

6. ¿Qué es fuerza?

Empuje o tirón <input type="checkbox"/>	Cambio de movimiento <input type="checkbox"/>	Aumento de inercia <input type="checkbox"/>	Disminución de Inercia <input type="checkbox"/>
---	---	---	---

7. ¿Cuál es la definición de fuerza de rozamiento?

Fuerza producida entre dos cuerpos en contacto y que se opone al movimiento <input type="checkbox"/>	Fuerza que favorece el movimiento <input type="checkbox"/>	Fuerza de un objeto debida a la gravedad <input type="checkbox"/>	Fuerza producida por la inercia <input type="checkbox"/>
--	--	---	--

8. ¿Cuál de las afirmaciones es verdadera?

La fuerza de rozamiento estático es mayor a la cinética <input type="checkbox"/>	La fuerza de rozamiento cinético es mayor a la estática <input type="checkbox"/>	La fuerza de rozamiento favorece el movimiento del objeto <input type="checkbox"/>	Todas las anteriores son verdaderas <input type="checkbox"/>
--	--	--	--

9. ¿Qué se necesita para poder vencer la fuerza de rozamiento y poner un cuerpo en movimiento?

Aumentar la masa del objeto <input type="checkbox"/>	Aplicar una fuerza superior a la de rozamiento estático <input type="checkbox"/>	Aumentar el peso del objeto <input type="checkbox"/>	Aumentar la Fuerza de rozamiento <input type="checkbox"/>
--	--	--	---

10. Si la masa del cuerpo permanece constante ¿Qué sucede con la aceleración si la fuerza aplicada a él aumenta?

Permanece constante <input type="checkbox"/>	Aumenta <input type="checkbox"/>	Disminuye <input type="checkbox"/>	Se opone al movimiento <input type="checkbox"/>
--	----------------------------------	------------------------------------	---

11. Si la masa del cuerpo permanece constante, ¿Qué sucede con aceleración si la fuerza aplicada a él disminuye?

<b>Aumenta</b> <input type="checkbox"/>	<b>Disminuye</b> <input type="checkbox"/>	<b>Favorece en movimiento</b> <input type="checkbox"/>	<b>Permanece Constante</b> <input type="checkbox"/>
---	---	--	---

12. ¿Cuánta fuerza sería suficiente para vencer una fuerza de rozamiento estático de 34N?

<b>29 N</b> <input type="checkbox"/>	<b>33N</b> <input type="checkbox"/>	<b>35N</b> <input type="checkbox"/>	<b>17N</b> <input type="checkbox"/>
--------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

13. Si la masa de un objeto aumenta, ¿Qué cambio en la fuerza se necesita para mantener el movimiento?

<b>Debe permanecer constante</b> <input type="checkbox"/>	<b>Aumenta</b> <input type="checkbox"/>	<b>Disminuye</b> <input type="checkbox"/>	<b>Se suprime</b> <input type="checkbox"/>
---	---	---	--

14. ¿A qué le llamamos fuerza neta o total?

<b>Fuerza que se opone al movimiento del objeto</b> <input type="checkbox"/>	<b>Sumatoria de fuerzas aplicadas sobre un objeto en el mismo eje (eje x o eje y)</b> <input type="checkbox"/>	<b>Fuerza de soporte</b> <input type="checkbox"/>	<b>Fuerza sobre un objeto debida a la gravedad</b> <input type="checkbox"/>
--	--	---	---

15. ¿Qué es un dinamómetro?

<b>Instrumento diseñado para calcular velocidad</b> <input type="checkbox"/>	<b>Instrumento que es utilizado para medir fuerzas</b> <input type="checkbox"/>	<b>Instrumento que se usa para calcular el cambios en la velocidad de un objeto</b> <input type="checkbox"/>	<b>Instrumento que mide la inercia de un objeto</b> <input type="checkbox"/>
--	---	--	--

16. ¿Cuál es la definición de peso?

<b>Fuerza con la que la tierra atrae un cuerpo por acción de la gravedad</b> <input type="checkbox"/>	<b>Cantidad de materia de un objeto</b> <input type="checkbox"/>	<b>Tamaño o volumen de un cuerpo</b> <input type="checkbox"/>	<b>Todas las anteriores son definiciones de peso</b> <input type="checkbox"/>
---	--	---	---

17. ¿Qué cambios hay en el peso de un cuerpo si es trasladado de la Tierra a la Luna?

<b>Disminución</b> <input type="checkbox"/>	<b>Ningún cambio</b> <input type="checkbox"/>	<b>Alteraciones impredecibles</b> <input type="checkbox"/>	<b>Todas las respuestas anteriores son correctas</b> <input type="checkbox"/>
---	---	--	---

18. ¿Qué frase define al coeficiente de rozamiento?

<input type="checkbox"/> <b>Grado de dureza de un objeto</b>	<input type="checkbox"/> <b>Expresa la facilidad de un cuerpo para acelerarse</b>	<input type="checkbox"/> <b>Expresa la oposición al deslizamiento que ofrecen las superficies de dos cuerpos en contacto</b>	<input type="checkbox"/> <b>Todas las respuestas anteriores definen a la fuerza de rozamiento</b>
---	--	---	--

19. ¿Qué frase define aceleración?

<input type="checkbox"/> <b>Disminución en el tiempo de cambio de un cuerpo</b>	<input type="checkbox"/> <b>Cambio en la velocidad de un cuerpo con respecto al tiempo</b>	<input type="checkbox"/> <b>Rapidez de un cuerpo</b>	<input type="checkbox"/> <b>Facilidad con que un cuerpo cambia de lugar</b>
--	---	---	--

20. ¿Cuántos Newton mediría la fuerza normal de un cuerpo de 10 Kg que reposa sobre una mesa?

<b>98 N</b> <input type="checkbox"/>	<b>9.8 N</b> <input type="checkbox"/>	<b>10 N</b> <input type="checkbox"/>	<b>980 N</b> <input type="checkbox"/>
--------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------

## Anexo 2

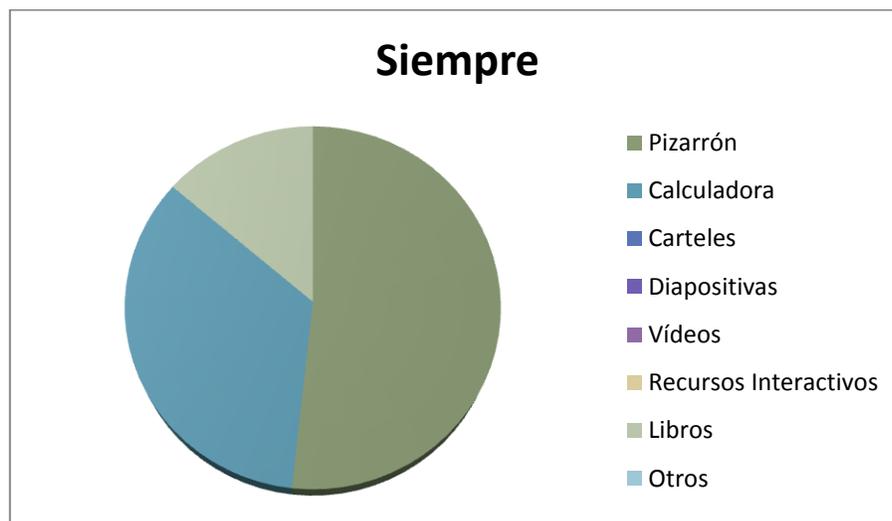
### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL TRABAJO DE CAMPO

FECHA	ACTIVIDAD
23-sep	Clase Magistral
24-sep	Clase Magistral
30-sep	Pretest
01-oct	Manejo de recursos interactivos
03-oct	Manejo de recursos interactivos
08-oct	Manejo de recursos interactivos
09-oct	Postest

## Anexo 3

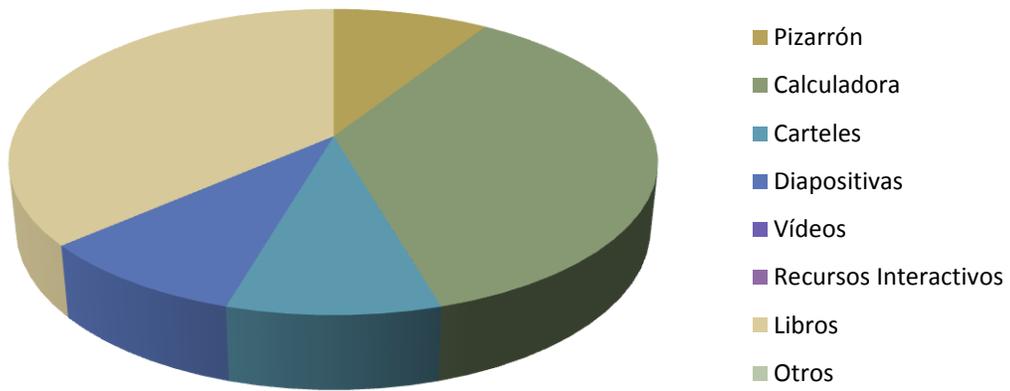
### GRÁFICOS DE RESULTADOS

#### RECURSOS DIDÁCTICOS UTILIZADOS EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA



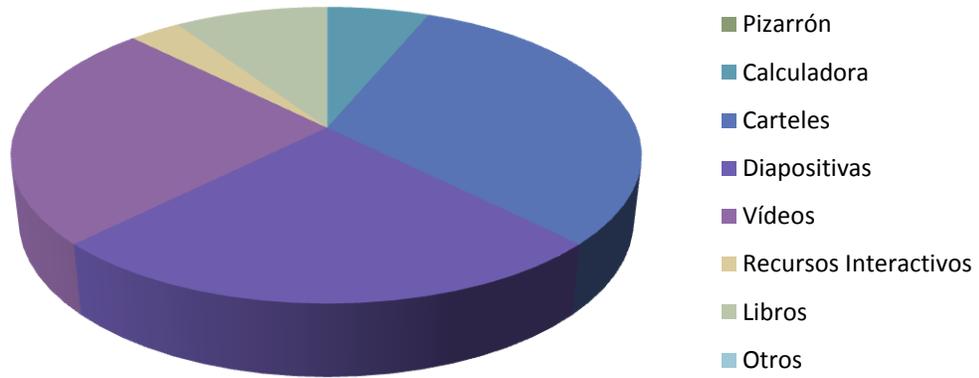
Fuente: Item 1  
Pretest

### Casi siempre

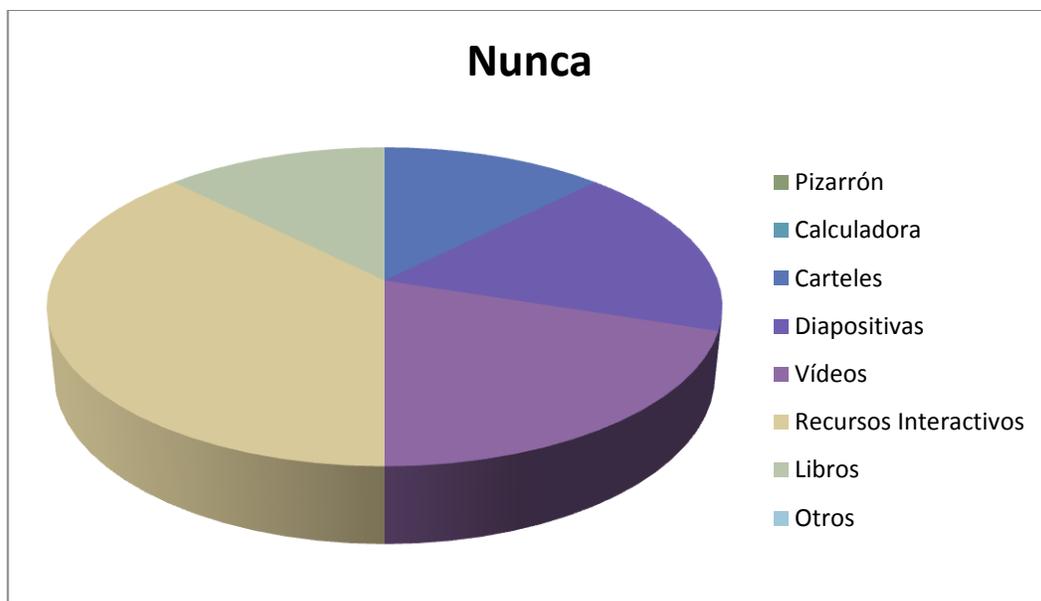


Fuente: Item 1  
Pretest

### A veces

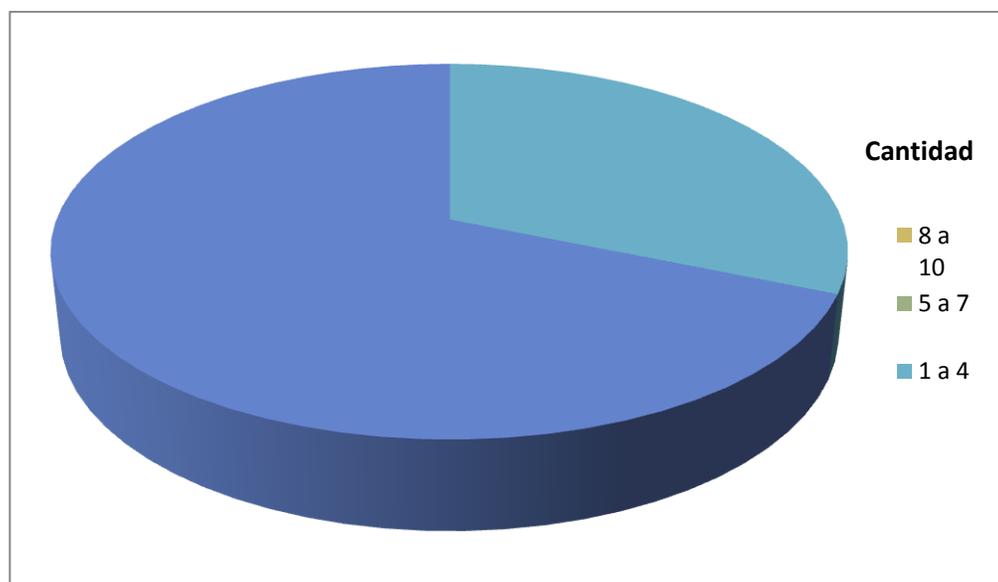


Fuente: Item 1  
Pretest



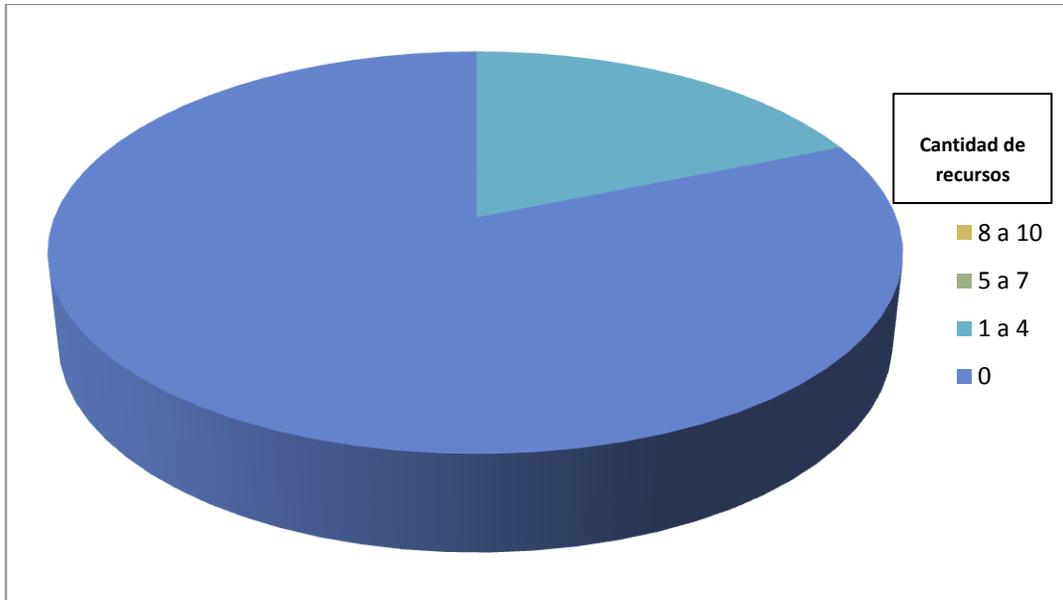
Fuente: Item 1  
Pretest

## RECURSOS INTERACTIVOS CONOCIDOS POR LOS ESTUDIANTES



Fuente: Item 2  
Pretest

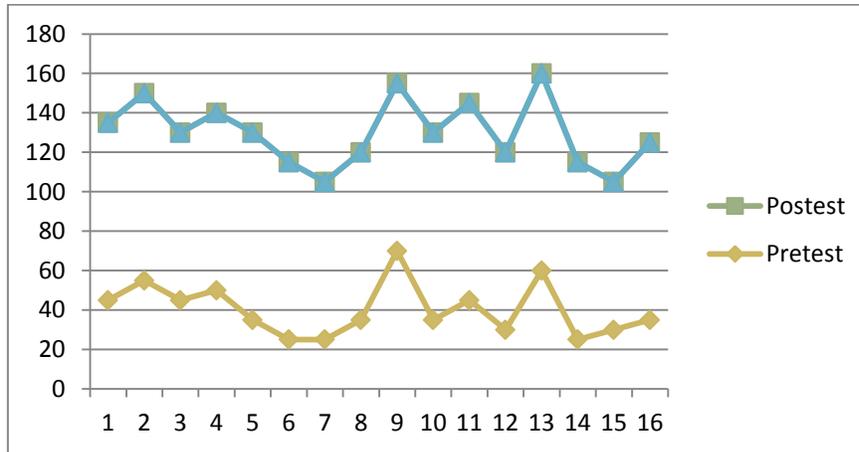
## RECURSOS INTERACTIVOS UTILIZADOS POR LOS ESTUDIANTES



Fuente: Item 2  
Pretest

## GRÁFICO COMPARATIVO DE RESPUESTAS ACERTADAS

### EN EL PRETEST Y POSTEST



Fuente: Items del 5 al 20  
Pretest y post test

EL EJE HORIZONTAL REPRESENTA A CADA UNO DE LOS 16 ESTUDIANTES PARTICIPANTES EN LA INVESTIGACIÓN Y EL EJE VERTICAL LOS PUNTEOS ALCANZADOS EN EL PRE TEST Y POS TEST.