

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

"TÉCNICA DE DEMOSTRACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE LEYES DE NEWTON

(Estudio realizado con estudiantes de segundo básico, sección "A" y "B" del Instituto Nacional Jacobo Árbenz Guzmán, jornada vespertina, del municipio de Quetzaltenango, departamento de Quetzaltenango)".

TESIS DE GRADO

GENRY ADOLFO VASQUEZ GONZALEZ
CARNET 21062-13

QUETZALTENANGO, DICIEMBRE DE 2015
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

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

"TÉCNICA DE DEMOSTRACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE LEYES DE NEWTON

(Estudio realizado con estudiantes de segundo básico, sección "A" y "B" del Instituto Nacional Jacobo Árbenz Guzmán, jornada vespertina, del municipio de Quetzaltenango, departamento de Quetzaltenango)".

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
HUMANIDADES

POR

GENRY ADOLFO VASQUEZ GONZALEZ

PREVIO A CONFERÍRSELE

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

QUETZALTENANGO, DICIEMBRE 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: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
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

LIC. JOSÉ CARLOS QUEMÉ DOMÍNGUEZ

REVISOR QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. ERICK JAVIER AGUILAR ALVARADO

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

SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL: MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango, 19 de noviembre de 2015

Ingeniero Jorge Derik Lima Par
Sub director Académico
Universidad Rafael Landívar.
Campus de Quetzaltenango.

Estimado Ingeniero Lima, por medio de la presente deseo hacer de su conocimiento que he revisado el anteproyecto de tesis titulado: “Técnica de demostración y su incidencia en la resolución de problemas de leyes de newton”, del estudiante Genry Adolfo Vásquez González, quien se identifica con carné 2106213, de la carrera de Licenciatura en la enseñanza de Matemática y Física, del cual considero llena los aspectos requeridos por la universidad.

Por lo anterior, Emito Dictamen Favorable ante usted, para que dicho trabajo continúe el trámite administrativo previo a la defensa del mismo.

Sin otro particular me suscribo atentamente,



Lic. José Carlos Quemé Domínguez
Licenciado en Pedagogía con Orientación en
Administración y Evaluación Educativas.
Colegiado 21,570



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante GENRY ADOLFO VASQUEZ GONZALEZ, Carnet 21062-13 en la carrera LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 05517-2015 de fecha 9 de diciembre de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"TÉCNICA DE DEMOSTRACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE LEYES DE NEWTON

(Estudio realizado con estudiantes de segundo básico, sección "A" y "B" del Instituto Nacional Jacobo Árbenz Guzmán, jornada vespertina, del municipio de Quetzaltenango, departamento de Quetzaltenango)".

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

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 10 días del mes de diciembre del año 2015.



Irene Ruiz Godoy

MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODÓY, SECRETARIA
HUMANIDADES
Universidad Rafael Landívar

Agradecimiento

A Dios:

Fuente de Sabiduría y bendición.

**A Universidad Rafael Landívar,
Campus de Quetzaltenango:**

Centro del saber que colaboró a mi formación profesional.

A mis Catedráticos:

Que con esmero y dedicación transmitieron sus conocimientos académicos morales y profesionales, colaborando así con mi formación académica y motivándome a realizar con esmero y dedicación las labores docentes, recordando así que en todo amad y servir.

A mi Padrino:

Mgr. Juan Carlos Vásquez García. Por el apoyo brindado durante y al final del proceso.

Dedicatoria

A Dios:

Porque de Él viene toda sabiduría, entendimiento e inteligencia para enfrentar los retos de la vida.

A mis Padres:

Werner Homero Vásquez Rodas y Adela Paula González Rodríguez. Por su amor, consejos y oraciones.

A mi Esposa:

Claudia Maribel Jocol de Vásquez. Por su comprensión, amor y apoyo incondicionalmente.

A mi Hija:

Dayana Gabriela Vásquez Jocol. Por ser fuente de inspiración para el logro de mis metas profesionales y personales.

Índice

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Técnicas de Demostración	6
1.1.1 Definición.....	6
1.1.2 Tipos de Demostración	6
1.1.3 Etapas de la Demostración.....	7
1.1.4 Clase Demostrativa	8
1.1.5 Método de Demostración	8
1.1.6 Procesos del Técnica de Demostración.....	8
1.2 Resolución de Problemas	10
1.2.1 Definición.....	10
1.2.2 Resolución de Problemas Matemáticos	11
1.2.3 Resolución de Problemas en la Física.....	11
1.2.4 Resolución de Problemas Matemáticos en las Ciencias	12
1.2.5 Procesos Matemáticos en el Contexto de la Resolución de Problemas	12
1.2.6 Leyes de Newton.....	13
1.2.7 Ley de Inercia o Primera Ley de Newton	13
1.2.8 Sistema de Referencia Inerciales y no Inerciales.....	14
1.2.9 Segunda Ley de Newton o Ley de la Proporcionalidad entre Fuerzas y Aceleraciones	14
1.2.10 Acción y Reacción o Tercera Ley de Newton	15
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
2.1 Objetivos	16
2.1.1 Objetivo General	16
2.1.2 Objetivos Específicos.....	17
2.2 Hipótesis.....	17
2.3 Variables	17
2.4 Definición de Variables	17

2.4.1	Definición Conceptual	17
2.4.2	Definición Operacional	18
2.5	Alcances y Límites.....	18
2.6	Aporte.....	18
III.	MÉTODO	20
3.1	Sujetos.....	20
3.2	Instrumentos.....	20
3.3	Procedimiento	20
3.4	Tipo de Investigación, Diseño y Metodología Estadística.....	22
IV.	PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	24
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	30
VI.	CONCLUSIONES.....	33
VII.	RECOMENDACIONES.....	34
VIII.	REFERENCIAS	35
IX.	ANEXOS	39

Resumen

La presente investigación se realizó en el Instituto Nacional Jacobo Arbenz Guzmán con los estudiantes de segundo básico sección “A” y “B” de la ciudad de Quetzaltenango con el objetivo de determinar si la técnica de demostración incide en la resolución de problemas de las leyes de Newton. La investigación se desarrolló haciendo uso del diseño experimental, así mismo se aplicó un pre-test para averiguar si los estudiantes conocían del tema, y un pos-test el cual presentó resultados positivos donde se logró determinar que los estudiantes mejoraron las notas en relación al pre-test.

Cabe mencionar que al aplicar la técnica de demostración en la resolución de problemas de las leyes de Newton los estudiantes demostraron mayor interés en resolver problemas, participaron activamente e hicieron uso adecuado de materiales que encontraron en su entorno, esto a diferencia del grupo control donde los estudiantes demostraron menos participación durante el proceso, lo que les llevó a tener notas bajas al final de la investigación.

Se recomienda que se capacite al docente para que aplique la técnica de demostración y así poder obtener clases motivadas, participativas y con mejores calificaciones, ya que los estudiantes necesitan ser motivados para que el aprendizaje sea más eficaz.

Es importante agregar que dentro de la investigación se pudo observar que es necesario que el docente explique claramente los lineamientos y procesos para la realización de la técnica de demostración al resolver problemas evitando así distracciones, desorden y malos entendidos, ya que la disciplina debe mantenerse en el aula.

I. INTRODUCCIÓN

La física es una ciencia teórica y práctica que estudia y explica los fenómenos naturales y establece las leyes que rigen a la naturaleza. En la actualidad, Guatemala refleja la deficiencia de los estudiantes al resolver problemas de dicha ciencia, esto se demuestra a través de las evaluaciones realizadas por el Ministerio de Educación. La técnica de demostración es una herramienta asociada con el saber hacer que ayuda a los estudiantes a que los conocimientos asimilados y las destrezas adquiridas en el curso de física generen aprendizajes que sean significativos demostrando destrezas básicas en el procesos de aprendizaje especialmente en la resolución de problemas de las leyes de Newton.

Cabe agregar que la importancia de resolver problemas de las leyes de Newton permitirá comprender muchos fenómenos naturales en los cuales se aplica la inercia, fuerza, masa y aceleración, acción y reacción; esto está relacionado a los acontecimientos que suceden en el entorno, por lo tanto se puede se aplicar en el diario vivir.

Después de las consideraciones anteriores es oportuno mencionar que esta investigación tiene como objetivo principal establecer la incidencia que se obtiene al aplicar la técnica de demostración en la resolución de problemas de leyes de Newton; así mismo se plantea los siguientes aportes: resolver con exactitud problemas sobre las leyes de Newton, explicar con facilidad contenidos y facilidad de asociar lo abstracto y lo concreto, desarrollo de habilidades de pensamiento lógico a través de la técnica de demostración. Para la técnica de demostración y su incidencia en la resolución de problemas de leyes de Newton se hace mención de diversas referencias que afirman el estudio, las cuales se presentan a continuación:

Según Rojas, Garzón, Del Riesgo, Pinzón, Salamanca y Pabón (2009), en el artículo titulado Estrategias pedagógicas como herramienta educativa la tutoría y el proceso formativo de los estudiantes, de la revista electrónica Iberoamericana de educación ISSN: 1681 – 5653 No 50/3; afirma que la técnica de demostración es una enseñanza de conocimientos que utiliza el maestro en los estudiantes para que adquieran mejores conocimientos, se toma en cuenta la responsabilidad del propio estudiante, el profesor es el encargado de asumir una organización en

diseñar buenas técnicas y estrategias didácticas en la que permitirán la participación, independencia y la responsabilidad por parte del estudiante. Se le debe dar la oportunidad de acercarse libremente a las distintas actividades que se realizan en clase como por ejemplo al familiarizarse al aprendizaje de los conceptos y estos ponerlos en práctica a través de la demostración.

También Gleick (2013), en el artículo titulado leyes de Newton de la página de internet <http://odauts.com/blogsuts/mecanica/files/2013/10/Leyes-de-Newton.pdf>, menciona que las leyes de Newton son movimientos de los cuerpos en los que tienen dos relevancias importantes basadas en la mecánica clásica de Galileo, la unión de la ley de gravitación que explica las leyes de Kepler sobre el movimiento planetario, Newton fundamentaba que la masa es la cantidad de materia y que tenía que aplicarse en las tres leyes, la primera ley tiende a que todo cuerpo que se mantenga en reposo o en movimiento uniforme rectilíneo a menos que otro cuerpo actúe sobre él, donde se da a conocer que en la segunda ley no necesariamente la masa tiene que ser constante ya que en realidad actúa una fuerza neta, ya que la fuerza hará que se modifique el movimiento desviándolo por varias direcciones; la tercera ley es la acción y reacción esto se refiere a que dos cuerpos en acción siempre serán iguales pero en diferentes sentidos, las fuerzas que actúen sobre otro cuerpo son de diferente masa pero a la vez actúan en sentidos opuestos, las fuerzas obedecen a la segunda ley de Newton y engloba el momento lineal.

De la misma manera Becerra, Gras y Martínez (2010), en el artículo titulado Efectos sobre la capacidad de resolución de problemas de "lápiz y papel" de una enseñanza-aprendizaje de la física con una estructura problematizada de la revista electrónica brasileira de encima de física versión ISSN 1806-1117 Vol. 32 n.º 2, dice que la ciencia y la física han avanzado y que a los estudiantes se les debe capacitar para que estén preparados para el futuro con la física, los docentes juntamente con las instituciones tienen que responsabilizarse a nuevos desafíos orientados a las competencias de la física. Hoy en día es necesario enseñarles a los estudiantes que en los cursos de matemática, física, química entre otros estén preparados para enfrentarse a solucionar los problemas.

Clear (2014), en el artículo titulado las leyes de Newton aplicadas a la productividad, de la página de internet

<http://www.zonageek.net/2014/09/09/las-leyes-de-newton-aplicadas-a-la-productividad>, Blog, menciona que con las leyes de Newton se puede mejorar la forma de vida y así poder ser productivos, lo principal es estar en movimiento ya que será más sencillo aplicar estas leyes, en la segunda ley se necesita de esfuerzo para poder ser productivos pero se debe saber hacia dónde se enfoca el esfuerzo, esto quiere decir que si se quiere ser productivo, no solamente depende que tan duro se trabaje, sino también va a depender de donde se aplique este trabajo y la tercera que se basa la productividad y la eficiencia constantes balances entre las fuerzas productivas e improductivas en la vida, esto se refiere que si se desea ser productivos deberá ser un balance a la fuerzas opuestas porque ser más productivo aplica más fuerza y a la vez se tendrá que lidiar con más fuerzas opuestas para obtener mejor productividad en la vida.

Por otra parte Moncayo (2009), en el artículo titulado leyes de Newton del internet <http://www.planamanecer.com/alumno/Bachillerato%20%7C%20Informaci%C3%B3n/content/modo/view/id/333> en el portal plan amanecer de ecuador, comenta que todo estudiante debe acoplarse a las resoluciones de los problemas de Newton basados en las definiciones de los textos que se utilicen y a la vez relacionarlos con la masa, fuerza y la aceleración, todos los movimientos son concernientes del punto de vista del observador, el estudiante podrá efectuar procesos de resolución de problemas para tomar en cuenta los pasos que le harán llegar a un resultado exacto sin ninguna dificultad y a la vez utilizar la lógica en el uso de las formulas aplicándolas en la vida cotidiana.

Velásquez (2012), en la tesis titulada aprendizaje activo para las leyes de Newton a nivel medio superior, en su estudio de tipo experimental cuyo objetivo fue mostrar 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, realizó un examen diagnóstico que consistió en preguntas de nivel conceptual, con una muestra de 3 grupos con características de nivel superior del cuarto semestre, la cual fue seleccionada a través del tipo de muestreo aleatorio. Concluye que se trata de observar lo que sucede en la actualidad con el estudiante en el aula y en el laboratorio y que en el proyecto educativo aplicado se trabaja de

manera activa tener como base unas ideas ya trabajadas por personajes de renombre y otros. Se espera que los estudiantes, que trabajan de forma activa, muestren mejoras en sus conocimientos conceptuales, comparados con los que reciben su instrucción en forma tradicional. Su principal recomendación fue que el alumnado trabaje sobre sus conocimientos de manera grupal, y en esta forma el docente tendrá que realizar la sensibilización dirigida hacia el aprendizaje grupal, coordinar los procesos y sugerir técnicas didácticas que promuevan la concientización del grupo para lograr la adquisición de algunas habilidades de comunicación e integración.

García (2013), en la tesis titulado juegos educativos para el aprendizaje de la matemática, en su estudio de tipo experimental cuyo objetivo fue determinar el progreso en el nivel de conocimiento de los estudiantes, al utilizar juegos educativos, como estrategia de aprendizaje de la matemática, realizó prueba diagnóstica, prueba parcial y final que consistió en pruebas objetivas, con una muestra de 60 estudiantes con características de tercer grado del nivel básico, la cual fue seleccionada a través del tipo de muestreo aleatorio, concluyó que los juegos educativos indican el logro concreto de las competencias, pues permiten que la mente de los alumnos sea más receptiva. Su principal recomendación fue actualizar las prácticas pedagógicas en el aula, no solo a nivel medio sino desde la escuela primaria para aprovechar los primeros años, en este tiempo el cerebro presenta mayor plasticidad y flexibilidad, con ello no solo se logra la motivación del estudiante, sino una mejor disposición del docente y por ende una mejora a gran escala del aprendizaje de la matemática.

Vega (2009), en el taller escolar titulado técnica de demostración de la página de internet de la Asociación de promoción de la educación popular, <http://www.ape-invecapi.com/a pep/taller.html> de RIF J-009097251, afirma que el lugar de trabajo también es un taller que en la cual se debe de involucrar al estudiante en las metodologías que el maestro realiza en el taller y así tener un mejor aprendizaje de lo que se realiza. La técnica de demostración es poderosa porque se enfoca en realizar delante de los estudiantes lo que se espera que ellos elaboren, a través de utilizar los recursos y pasos para lograr las competencias establecidas. Los estudiantes pueden hacer distintas actividades de acuerdo en lo observado, beneficia a la cooperación, la responsabilidad y sobre todo la confianza de su propia personalidad. Para la realización de esta técnica es importante que

exista una motivación como introducción al realizarla, el demostrar lo que se realizará, la aplicación y sobre todo la comprobación de lo que es realizado por parte del estudiante.

Dávila y Padilla (2007), en el artículo titulado técnicas de demostración de la revista ingenio libre de la página de internet, dice que al diseñar algoritmos se hace una actividad mental para varios profesionales de diversas áreas, ya que la misma son actividades intelectuales complicadas y difíciles para poderlas demostrar que son eficientes y verdaderas. Existe una herramienta principal que sirve para verificar la exactitud de un algoritmo y que se llama principio de la inducción matemática en la que permite demostrar características interesantes acerca de la corrección y eficiencia de los algoritmos, ya que la inducción matemática tiene el paso base, una hipótesis inductiva y que al final se tiene una verificación. La técnica de demostración se basa en el encadenamiento de avances que guía a la resolución deseada. Dentro de la técnica de demostración existen reglas que pueden usarse para ser rechazadas en las demostraciones con errores lógicos, pero en la demostración se debe tener pruebas convincentes para que la importancia por el demostrar sea verdadero y afirmativo, a todo esto la lógica está entrelazada con lo que hace contundente a las pruebas.

También Vargas (2009), en el artículo titulado métodos de enseñanza de la revista electrónica innovación y experiencias educativas, publicación N° 15, dice que en el modelo educativo es fortalecer el proceso de la enseñanza-aprendizaje mediante varios métodos y técnicas de enseñanza ya que se enfatizan en el desarrollo de destrezas, habilidades y capacidades de pensamiento en la que se puede realizar actividades interesantes que colaboren al aprendizaje. Es necesario que exista interrelación entre el maestro y el estudiante ya que hace principal alcanzar los objetivos de todo el proceso de enseñanza aprendizaje, dentro de los métodos y técnicas es necesario que el constructivismo sea enfocado en el proceso de los estudiantes, ya que permite que ellos desarrollen sus propias habilidades, destrezas y conocimientos en el ámbito educativo, en el método deductivo son valiosos los conceptos, definiciones, leyes, fórmulas entre otros, la cual el método deductivo usa la aplicación, la comprobación y la demostración y esta última es una visualización de un hecho, las ideas y procesos importantes dentro de la educación.

Es evidente entonces concluir que a través de la técnica de demostración el docente podrá preparar al estudiante de forma práctica, así mismo estos podrán realizar experimentos guiados donde resuelvan problemas de las leyes de Newton con exactitud.

1.1 Técnica de Demostración

1.1.1. Definición

Calvo (2006), define que el maestro es quien emite sus conocimientos a los estudiantes a través de la demostración práctica, para que después los estudiantes emitan las mismas acciones.

Álvarez y Jurado (2011), definen que la demostración es presentar hechos concretos en un proceso lógico, así mismo puede usarse con otras técnicas.

En referencia a las definiciones anteriores es importante tener en cuenta que el docente es el encargado de guiar el proceso educativo, dándoles participación a los estudiantes, así mismo se realizan actividades con materiales concretos que facilitan el aprendizaje.

Álvarez y Jurado (2011), afirman que el objetivo de la demostración en el estudiante es que pueda obtener habilidades básicas en diversas actividades que realice en el aula, deberá aprender a utilizar materiales para la ejecución de cualquier demostración, es necesario que el estudiante amplíe su estudio teórico y práctico de un modo fácil para su aprendizaje.

Cabe agregar que dentro de los objetivos de la demostración, el estudiante puede asimilar con mayor facilidad los contenidos numéricos así mismo resolver problemas.

1.1.2. Tipos de Demostración

- Directa o personal:

Álvarez y Jurado (2011), dicen que la efectúa el propio maestro ya que a la vez pide que se realice una planificación y hacer uso de cierta técnica, puede utilizar la ayuda de materiales audiovisuales para que sea más fácil la presentación de la actividad u operación.

- Sustitutiva:

Álvarez y Jurado (2011), afirman que es realizada a través de monitores o colaboradores bajo el control del maestro.

En efecto el docente debe identificar dentro del grupo de estudiantes aquellos que tienen facilidad de aprender ciertos temas y estos podrán ser asistentes del docente y así trabajar de forma efectiva con el grupo de estudiantes.

- Indirecta:

Álvarez y Jurado (2011), mencionan que es elaborado a través del recurso de audiovisuales entre otros, ésta se completa con las observaciones y explicaciones del maestro, ya que este tipo de demostración hace que despierte el interés y enseñe de manera efectiva los pasos de la actividad u operación.

1.1.3. Etapas de la Demostración

Álvarez y Jurado (2011), indican que las etapas de la demostración son tres: preparación, presentación y adiestramiento.

Estos autores indican que dentro de las etapas de preparación le pertenece al maestro al analizar todos los fundamentos importantes de la demostración, así mismo agrupar, evaluar y disponer ordenadamente la utilización de herramientas, materiales, instrumentos y otros que se requieran en la técnica demostrativa.

El maestro deberá ubicar a sus estudiantes para que puedan observar correctamente la demostración ya que la importancia beneficiará un mejor efecto en la visión de cada estudiante, así mismo debe describir cuáles serán sus objetivos. Es necesario que el maestro despierte el interés de los estudiantes en conocimientos de la operación que se realiza y así haciéndoles notar las ventajas de su aprendizaje.

La etapa de presentación es la ejecución que lleva a cabo ante los estudiantes con el fin de demostrar los fundamentos obtenidos que el maestro preparó en la etapa anterior, en donde se verifica los pasos que se llevan a cabo, los puntos esenciales y que toda la información puede ser comprobada de manera matemática y que estos puedan ser comprendidos por los alumnos.

En la etapa de adiestramiento se facilita la oportunidad de aprender a hacer, así mismo relacionará y obtendrá conocimientos con lo que realizará en clase. El maestro deberá ver que cada estudiante evolucione totalmente en la operación que se efectúa, conducirá al estudiante en todo el adiestramiento para corregirlo en el grupo en el momento que cometa errores con el fin de que no existan ejercitaciones incoherentes. Al terminar esta etapa el maestro podrá ejecutar sin ningún problema la etapa de hacer aplicar y evaluar.

1.1.4. Clase Demostrativa

Medina (2007), menciona que la clase demostrativa es desarrollada por el maestro ante los estudiantes y hacen presencia los compañeros maestros de la institución u otros invitados, con el fin de lograr experiencias pedagógicas para el mejoramiento de su trabajo individual en cierto curso. Esta nace de una clase metodológica en la que se podrá observar cómo funciona en la actualidad la didáctica del maestro en su clase.

1.1.5. Método de Demostración

Tejada, Giménez, Ruiz, Jurado, Fandos, Jiménez y González (2011), comentan que se debe hacer una conexión de la exposición del profesor con la participación de los estudiantes, involucrar a todos los estudiantes en la dirección o aprendizaje de la clase. El profesor deberá ser un buen comunicador y moderador para evitar interrupciones del objetivo, así mismo es importante que tenga didáctica, buenos conocimientos, dominio sobre el tema a impartir y así lograr mejores expectativas de la enseñanza aprendizaje en los estudiantes.

1.1.6. Procesos de la Técnica de Demostración

- Observación:

Sugrañes, Ferrer, Neus, Colomé, Martí, Vitales, Pínell, Rodríguez y Yuste (2007), definen que la observación se enfoca en el aprendizaje vinculado al saber lo que los niños miran y hacen.

Morrison (2005), define que es una acción en la que se aprende varias acciones de los estudiantes, así mismo conocer lo que saben y son capaces de realizar lo que sucede en su contexto como instituciones educativas, en el aula, hogares y patios; en la misma se descubren comportamientos y aprendizajes de los estudiantes.

Es evidente que los estudiantes pueden aprender de mejor manera a través de observar atentamente lo que el docente presenta en su entorno, así mismo pueden obtener información de hechos basados a la realidad.

- Manipulación de materiales:

Alsina y Planas (2008), mencionan que la manipulación de materiales es ejecutar o manipular con las manos la cual aportará a que el estudiante adquiera diversos conocimientos, al querer manipular uno o más objetos los estudiantes pueden conocer si es suave, duro, si tiene un cierto peso, el sonido que hace, el color y la forma; el estudiante podrá generar conocimientos físicos y poder conocer los objetos que se encuentran en su entorno.

Resulta oportuno mencionar que la manipulación es un tipo de aprendizaje en el que se aprende al hacer y el usar materiales es una forma de promover la autonomía de cada estudiante.

- Creatividad:

Thorne (2008), define que la creatividad es una acción de libertad, de imaginaciones desordenadas, de aplicaciones, de ideas iniciales para generar nuevos conocimientos que pueden llegar a ayudar al estudiante en su aprendizaje, así mismo podrá generar mejores expectativas y de las mismas experimentar planos de diseños originales que llevará a que la creatividad sea la llave fundamental para producir mejores conocimientos e ideas y éstas demostrarlas ante nuestra sociedad educativa.

Después de lo anterior expuesto es necesario darles participación a los estudiantes en los procesos de enseñanza y darles mayor libertad de decisión para que involucren cualidades intelectuales, emocionales, sociales y de carácter para mejorar su aprendizaje.

- Proceso creativo:

Martínez y Pérez (2007), comentan que en el proceso creativo se conectan elementos lógicos e intuitivos, básicamente se ha enfocado diversos aspectos usuales y en algunos se han enfocado a trayectorias determinadas que hacen un camino a productos concretos. Sin embargo, la creatividad debe depender mucho en la laboriosidad, esto hace que la creatividad en la educación se determinen fases que hacen que los sujetos desarrollen un mejor aprendizaje los cuales el primero es la ideación que se enfatiza en las nuevas informaciones al tener en cuenta las previas para llegar a pensamientos totalmente distintos. El segundo es que surjan y se expliquen todas las ideas apropiadas y brillantes, por último la tercera que es la evaluación deberá dar énfasis a que la creatividad se desarrolle con diversas fuerzas del sujeto y del ambiente en la que se extraerán nuevos conocimientos.

- Recomendaciones para promover la creatividad en la clase:

Martínez y Pérez (2007), dicen que en la creatividad se deben dar recomendaciones que ayudará a que la creatividad sea un proceso de aprendizaje, las recomendaciones son el instruir la flexibilidad, la libertad, promover en la clase la comunicación y la participación, darle prioridad a la curiosidad, potenciar los métodos heurísticos, prevenir el dogmatismo y la intolerancia, estimular la sensibilidad y la fantasía, permitir la reflexión y el ensayo, desarrollar todos los sentidos en contacto con la naturaleza, fomentar la autonomía, el espíritu crítico, motivación, el esfuerzo y sobre todo el trabajo, apoyar y animar a los estudiantes a que formulen preguntas sobre todo lo que les rodea. A todas estas recomendaciones es importante que a los estudiantes se les dé la oportunidad a que visualicen la realidad en la exploración y experimentación, ya que la creatividad va a depender de la relación interpersonal.

1.2. Resolución de Problemas

1.2.1. Definición

Iriarte y Sierra (2011), definen que es el camino perfecto para lograr el aprendizaje, en la que los estudiantes sean partícipes en distintas oportunidades de plantear, indagar y resolver problemas significativos de su entorno, ya que en la resolución de problemas matemáticos se asimilan

distintas formas de pensamiento lógico, hábitos de perseverancia, inquietud y confianza ante la solución de problemas que se le presenten en la vida familiar, profesional y laboral.

1.2.2. Resolución de Problemas Matemáticos

Ministerio de educación ([MINEDUC] 2011), define que son habilidades que permiten hallar soluciones a cualquier problema que propone la vida y todas las ciencias. La resolución de problemas es de apoyo a que el estudiante adquiera diferentes competencias para la vida, hace que descubra respuestas en las que generará nuevos conocimientos, también podrá experimentar y aplicar el uso de las matemáticas en la vida diaria.

La importancia de aprender a resolver problemas matemáticos forma un medio de edificación de nuevos aprendizajes, dispone a que se tomen decisiones para enfrentarse a situaciones que viven los estudiantes en su entorno, permite a que se aprenda a razonar distintos pasos que se realizan en cualquier problema, así mismo el resolver los problemas matemáticos son el medio de comunicación que ayuda a la interacción de experiencias, conocimientos en beneficio a las relaciones interpersonales.

Indica que la resolución de problemas es el medio a que aprendan a analizar la información, elegir la pregunta que se les plantee en el problema para poder responder con datos correctos, programar y aplicar estrategias, comparar si los resultados son razonables y determinar si todo el procedimiento que se usa es apropiado.

1.2.3. Resolución de Problemas en la Física

Guayasamin (2010), comenta que se debe adquirir habilidades para poder tomar notas y datos para analizar todo tipo de problema físico, así mismo utilizar toda información que se tenga para darle una solución al problema de manera que sea ordenada y razonable. El estudiante deberá aprender pasos que le ayudarán a resolver problemas los cuales son leer el problema cuidadosamente, deberá dibujar un bosquejo para comprender mejor el problema, escribir toda

información que contenga el problema, anotar que es lo que se busca del problema, escribir la ecuación, fórmula u otros datos básicos para poder resolver de una manera fácil el problema.

1.2.4. Resolución de Problemas Matemáticos en las Ciencias

Goñi, Barragués, Callejo, Domínguez, Fernández, Font, Muñoz, Pujol y Torregrosa (2011), comentan que la resolución de problemas de todas las ciencias es favorecida por varias formas de pensamiento matemático, en la representación de información, organización, proponer conjeturas y demostrar resultados concretos. Es evidente entonces que la resolución de problemas hace activar habilidades y capacidades del estudiante, lee y a la vez comprende, reflexiona, genera un plan de trabajo, revisa, genera hipótesis y verifica los procesos de solución.

1.2.5. Procesos Matemáticos en el Contexto de la Resolución de Problemas

- Generalizar:

Goñi et al. (2011), aclaran que en las ciencias el generalizar no se pone en duda, esto significa que establece el verdadero centro de la matemática y los resultados específicos son útiles por sí y demuestra resultados generales. La generalización se basa desde un punto cognitivo de la persona en que es complejo e incluye series de acciones que guían a expandirse y producir resultados nuevos.

- Particularizar:

Goñi et al. (2011), dicen que se basa en concentrar la atención en ejemplos concretos, para entender mejor el significado del problema. Cabe agregar que el estudiante es quien explicará la resolución de problemas con detalles y procesos que lo lleven a tener mejor aprendizaje significativo.

- Conjeturar:

Goñi et al. (2011), afirman que la particularización lleva a la formulación de conjeturas en la que anticipa resultados generales; esto significa que al estudiante no solo se le debe enseñar a demostrar sino también a captar, conjeturar y a hacer deducciones concretas. En todo el proceso

de las resoluciones de problemas la conjetura surge de experimentar, organizar la información de la que se dispone, de repeticiones de acciones para poder resolver problemas.

- Demostrar:

Goñi et al. (2011), comentan que al llegar a la conjetura se deben justificar los problemas resueltos, ya que en todo el proceso se tendrá que comprobar su veracidad. Es importante que los estudiantes identifiquen y comprendan el problema para saber si es o no verdadera la solución que se le dio al problema.

1.2.6. Leyes de Newton

Gánem, García y García (2014), dicen que las leyes de Newton por lo general se enseñan de forma general y llegan a una conclusión de que estudian todos los movimientos de los fenómenos de la naturaleza.

Rigal (2006), comenta que el movimiento se encuentra en la tierra y que las personas son capaces de provocar movimientos como también detenerlos, acelerarlos o frenarlos, mantener o cambiar direcciones de las que desee la persona. Así mismo, los movimientos que se ven en nuestra naturaleza están sometidos a fuerzas que el científico Newton estudió detenidamente y que del mismo produjo las leyes.

1.2.7. Ley de Inercia o Primera ley de Newton

Rigal (2006), dice que cualquier objeto que se encuentra estable en el suelo tiende a seguir en reposo y si el objeto tiende a estar en movimiento rectilíneo con su misma velocidad, con la misma dirección a menos que cualquier fuerza que provenga del exterior modifique ese estado. En efecto se puede observar en la vida real en el momento que un automóvil frena bruscamente lo cual hace que salga la persona proyectada hacia adelante y esto es lo que se llama inercia.

Pérez (2014), menciona que la primera ley de inercia, un término específico, en la que cualquier objeto si se mantiene en estado de reposo o de movimiento uniforme, si la resultante de las

fuerzas que actúan sobre el objeto es cero. En relación con lo anterior se puede observar a algún paracaidista que se lanza desde un avión, este recibe la fuerza del aire a la que se comporta hacia arriba y así contrarrestar la fuerza de la gravedad, esto significa que el peso del paracaidista actúa hacia abajo ya que al pasar un tiempo determinado las dos fuerzas llegarán a ser iguales en magnitud; y por último se sabe que la resultante de las dos fuerzas que actúan sobre el paracaidista es totalmente cero, ya que bajará con velocidad constante la cual recibe el nombre de velocidad terminal.

1.2.8. Sistema de Referencia Inerciales y no Inerciales

Tiberius (2013), define la referencia inercial, si los marcos se mueven con velocidad constante unos relativamente de otros y no inerciales entonces se refiere al caso contrario de la definición anterior; ya que todas las referencias no inerciales están acelerados unos respecto a otros.

1.2.9. Segunda Ley de Newton o Ley de la Proporcionalidad entre Fuerzas y Aceleraciones

Pérez (2014), dice que se entiende a todos los cambios que se dan en la magnitud de la velocidad en la que sufre el objeto al aplicar una fuerza, esto se refiere a que un cambio de velocidad de cualquier objeto efectuándose en la unidad de tiempo, se llamará aceleración. Es evidente entonces al aplicar una mayor fuerza al objeto, mayor será la magnitud de la aceleración; es muy importante comprender que la aceleración significa que tendrá cambios de dirección en el objeto que está en movimiento. Newton hace énfasis en la segunda ley en relacionar la aceleración con la masa de un objeto, se explica que una fuerza constante acelera más al objeto con menos masa que a uno con mucha masa.

Giancoli (2006), comenta que en la segunda ley de Newton se debe tomar en cuenta la masa ya que esta es la medida de la inercia de cualquier objeto, es por ello que cuanto más masa tiene cierto objeto mayor será la fuerza que se deberá aplicar para darle cierta aceleración particular. En efecto la aceleración de dicho objeto es directamente proporcional a la fuerza total o neta que trabaja sobre el objeto e inversamente proporcional a su masa; ya que esta segunda ley se expresa con la ecuación:

$$a = \frac{\sum F}{m}$$

También la segunda ley se entrelaza con el movimiento en la que se aplica la fuerza, ya que la fuerza es fundamental en las leyes de Newton y la definición de fuerza es una acción idónea para acelerar cualquier objeto. Se debe de conocer que la fuerza es un vector en la que consta de magnitud y dirección, su ecuación se representa de la siguiente forma $F = m.a$

1.2.10. Acción y Reacción o Tercera Ley de Newton

Giancoli (2006), dice que cualquier fuerza que se pueda ejercer o aplicar sobre un objeto se llama acción y a esa misma fuerza que se le aplicó al objeto reaccionará en sentido contrario la cual se le llama reacción. También menciona que siempre que un objeto ejerce una fuerza sobre un segundo objeto, éste ejercerá la misma fuerza solo que en dirección opuesta sobre el primero. Es importante recordar que en la fuerza de acción y de la reacción actúan objetos diferentes.

Pérez (2014), comenta que en la tercera ley de Newton existen hechos que se pueden observar y experimentar en la vida real, los cuales algunos de ellos son: Al jugar fútbol se patea la pelota esto es la acción ya que aplica cierta fuerza que la impulsa, pero al mismo tiempo la pelota ejerce otra fuerza (reacción) de la misma intensidad o misma dirección solo que en sentido contrario. Al caminar se ejerce una fuerza de fricción entre los zapatos y el suelo, así se empuja al suelo en un sentido (acción) y el suelo empuja en sentido contrario (reacción).

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad los estudiantes de Guatemala del nivel básico, presentan muchas dificultades al resolver problemas de física fundamental, esto es preocupante ya que en su entorno ocurren fenómenos físicos los cuales son indispensables para realizar actividades útiles en el diario vivir, estos fenómenos deben ser identificados por los estudiantes de una forma fácil, de manera que puedan tener beneficio de los mismos y de esta manera mejorar los procesos utilizados para que los estudiantes resuelvan problemas correctamente.

Física fundamental está basada en teoría que debería ser llevada a la práctica por medio de la demostración, la contextualización y la manipulación de materiales, pero nuestro medio es muy frecuente encontrar docentes tradicionalistas, que carecen de técnicas innovadoras y caen en la repetitividad, el dictado y ejemplos antiguos ya resueltos que no permiten el análisis de información y no promueve la solución de problemas aplicados a la física.

La demostración de la física fundamental requiere de un laboratorio para llevar a cabo las prácticas adecuadas de esta ciencia y hacer demostrativa la teoría en la cual está basada, pero existen factores económicos en la comunidad educativa, así como la indisposición de los centros educativos para llevar a cabo los laboratorios, que no ayudan al proceso demostrativo de los fenómenos que están a nuestro alrededor.

Estos factores mencionados no han permitido que la técnica demostrativa sea usada constantemente dejando un lado la parte práctica y enfocándose más a la teoría, y de allí surge la interrogante ¿Cuál es la incidencia que tiene la técnica de demostración en la resolución de problemas de leyes de Newton?

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo General

Establecer la incidencia que tiene la técnica de demostración en la resolución de problemas de leyes de Newton.

2.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar si los estudiantes pueden resolver los problemas de leyes de Newton,
- Aplicar la técnica de demostración en el grupo experimental,
- Medir los resultados de la resolución de problemas de leyes de Newton a través de la técnica de demostración,
- Comparar los resultados del grupo experimental con el grupo control.

2.2 Hipótesis

H₁ Existe diferencia estadísticamente significativa al 5% cuando se aplica la técnica demostrativa al aprendizaje de la resolución de los problemas de Newton en los estudiantes en el grupo experimental contra los resultados del grupo control.

H₀ No Existe diferencia estadísticamente significativa al 5% cuando se aplica la técnica demostrativa al aprendizaje de la resolución de los problemas de Newton en los estudiantes en el grupo experimental contra los resultados del grupo control.

2.3. Variable

- Técnica de demostración
- Resolución de problemas de leyes de Newton

2.4. Definición de Variables

2.4.1. Definición Conceptual

- Técnica de demostración:

Calvo (2006), define que el maestro es quien emite sus conocimientos a los estudiantes a través de la demostración práctica, para que después los estudiantes emitan las mismas acciones.

- Resolución de problemas de leyes de Newton:

Guayasamin (2010), define que son habilidades para poder tomar notas y datos para analizar todo tipo de problema físico, así mismo utilizar toda información que se tenga para darle una solución al problema de manera que sea ordenada y razonable.

2.4.2. Definición Operacional

Cuadro No. 1

Variables	Instrumento	Responde	Análisis
1. Técnica de demostración	Rubrica	Estudiantes	T-student
2. Resolución de problemas de leyes de Newton	Prueba diagnóstica Prueba final	Estudiantes	Diferencia de medias

Fuente: Elaboración propia

2.5. Alcances y Límites

La investigación abarcó a estudiantes de segundo básico, secciones “A” y “B”, del instituto Nacional Jacobo Arbenz Guzmán, del municipio de Quetzaltenango, departamento de Quetzaltenango, en quienes se estudió la importancia de la técnica de demostración y su incidencia en la resolución de problemas de leyes de Newton. La investigación permitió conocer las dificultades de la técnica de demostración y su incidencia en la resolución de problemas.

2.6. Aporte

Proporcionar a docentes y estudiantes la técnica de la demostración para la solución de problemas de las leyes de Newton y así mismo el estudiante al observar y manipular objetos

tendrá mayor facilidad de comprender y resolver con exactitud problemas sobre las leyes de Newton.

Cabe mencionar que dicha técnica también ayudará al estudiante a mejorar su formación académica en las ciencias exactas y los docentes que la apliquen lograrán explicar con facilidad los contenidos. Resulta oportuno que la técnica de demostración en la resolución de problemas de leyes de Newton beneficiará a los futuros profesionales que están dedicados a la docencia y esto les ayudará a concretizar lo teórico y propiciar la mecanización de procedimientos. Es evidente que la inversión económica que se realiza en cada estudiante, por financiamiento propio o del estado puede ser aprovechado efectivamente a través de aplicar dicha técnica, el estudiante tiene la posibilidad de aprobar los cursos del área científica, la mayoría en estos cursos tienden a reprobarse y por lo tanto la inversión puede ser efectiva y así el estudiante podrá pasar inmediato al curso superior.

III. MÉTODO

3.1 Sujetos

La investigación se aplicó con 80 estudiantes de segundo básico secciones A y B dichas secciones cuentan con 40 estudiantes cada una, que corresponden al Instituto Nacional Jacobo Arbenz Guzmán jornada vespertina, Municipio de Quetzaltenango, Departamento de Quetzaltenango. Comprendidos entre las edades de 12 a 15 años. La sección “A” se le llamó grupo experimental en la que se desarrolló la técnica de demostración y en la sección “B” grupo control a la que se le enseñó de la forma tradicional. Para la elección de los sujetos se utilizó muestreo aleatorio simple ya que este consiste en asegurarse que todos los miembros de la población estén incluidos en el listado.

3.2 Instrumentos

Se realizó una prueba diagnóstica, esta consistió en efectuar al iniciar los contenidos sobre las leyes de Newton, para determinar el dominio de los estudiantes en operaciones básicas relacionadas a dichos contenidos, así mismo se utilizó una rúbrica, consiste en establecer criterios y estándares para evaluar el nivel de desempeño de los estudiantes y de esta forma se llevó el control de los resultados que se presenten al aplicar la técnica de demostración en la resolución de problemas de las leyes de Newton.

Cabe agregar que se realizó una prueba objetiva final, se refiere a elaborar una serie de problemas de aplicación de las leyes de Newton, donde los estudiantes deberán presentar respuestas correctas a través de un procedimiento ordenado, para determinar si se ha logrado el objetivo general y los específicos de la investigación.

3.3. Procedimiento

- Elección y aprobación del tema:

La elección del tema técnica de demostración en la resolución de problemas de leyes de Newton se eligió porque surge la necesidad de mejorar la forma en que los estudiantes resuelven

problemas matemáticos ya que para poder dar solución a problemas es importante contar con técnicas y procesos que faciliten la resolución de los mismos.

- Antecedentes:

Las variables de investigación han sido recopiladas en diferentes artículos, revistas electrónicas, libros y tesis digitales.

- Marco Teórico:

Las variables se investigaron en diferentes fuentes de información como libros, revistas, artículos y libros digitales.

- Planteamiento del Problema:

Son incluidas el objetivo general y los objetivos específicos, hipótesis, variable de estudio, definiciones de cada variable, alcances, límites y aporte de la investigación.

- Selección de la muestra:

Se trabajó con 80 estudiantes de las secciones “A” y “B” comprendidos entre las edades de 12 a 15 años, en el Instituto Nacional Jacobo Arbenz Guzmán, jornada vespertina, ubicado en la 25 avenida zona 3 de la ciudad de Quetzaltenango.

- Método:

Se refiere a describir a los sujetos de la investigación, instrumentos que se utilizaron, procesos que se efectuaron, el tipo de investigación, el diseño y la metodología estadística a aplicarse.

- Aplicación de Instrumentos:

En la investigación de campo se utilizó los siguientes instrumentos: Prueba diagnóstica, rubrica y prueba objetiva final.

- Presentación y análisis de resultados:

Se efectuaron a través de gráficas, tablas estadísticos descriptivos y T-student.

- **Discusión:**

Se confrontaron los objetivos, antecedentes, marco teórico y el criterio del investigador.

- **Conclusiones y recomendaciones:**

Se escribieron según los resultados que se obtendrán de la investigación.

- **Referencias Bibliográficas:**

Se estableció una lista de referencias que se utilizaron en la investigación, donde se da a conocer primero con el nombre de cada autor, el año, nombre del libro y editorial.

3.4 Tipo de Investigación, Diseño y Metodología Estadística

- **Tipo de investigación:**

La investigación es de tipo cuantitativa, según Berger (2007), menciona que la investigación cuantitativa se basa al estudio en la que proporciona datos que se dan a manifestar con números, ya que puede finalizar con niveles o escalas.

- **Diseño:**

El diseño es experimental, Gómez (2006), define que es un estudio en la que se puede utilizar una o más variables que sean independientes y así analizar las consecuencias que se utilizarán para ejercer sobre una o más variables dependientes, la que abarca en un ámbito de control establecido por el investigador.

- **Metodología estadística:**

Lima (2014), comenta que para trabajar con diferencias de medias, se enfoca a realizar y verificar cierta comparación con el promedio de dos muestras, ya que se elaboran una antes y la otra después de que se realice la estrategia esto hará que dicha estrategia tenga éxito.

- **Nivel de confianza:** $NC = 95\%$; $T_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$

- **Promedio muestral:**

Antes de aplicación de la estrategia $\bar{X} = \frac{\sum f \cdot x_1}{N}$

Después de la aplicación de la estrategia $\bar{X} = \frac{\sum f \cdot y_1}{N}$

• Desviación típica estándar o muestral: $S_1 = \sqrt{\frac{(\sum f \cdot d^2)}{N} - \left(\frac{\sum f \cdot d^1}{N}\right)^2}$

$$S_1 = \sqrt{\frac{(\sum f \cdot d^2)}{N} - \left(\frac{\sum f \cdot d^1}{N}\right)^2}$$

• Valor estadístico de prueba T: $T = \frac{(\bar{x} - \bar{y}) - \Delta_o}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_1}{N}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_2}{N}\right)^2}}$

IV.PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presentan las tablas de resultados de las notas obtenidas del Pre-Test aplicadas a los dos grupos de segundo básico. Secciones “A” y “B”.

Tabla número 1
Pre-Test

	GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
No	Nota	Nota
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	3.5	0
16	3.5	0
17	3.5	0
18	3.5	3.5
19	3.5	3.5
20	3.5	3.5

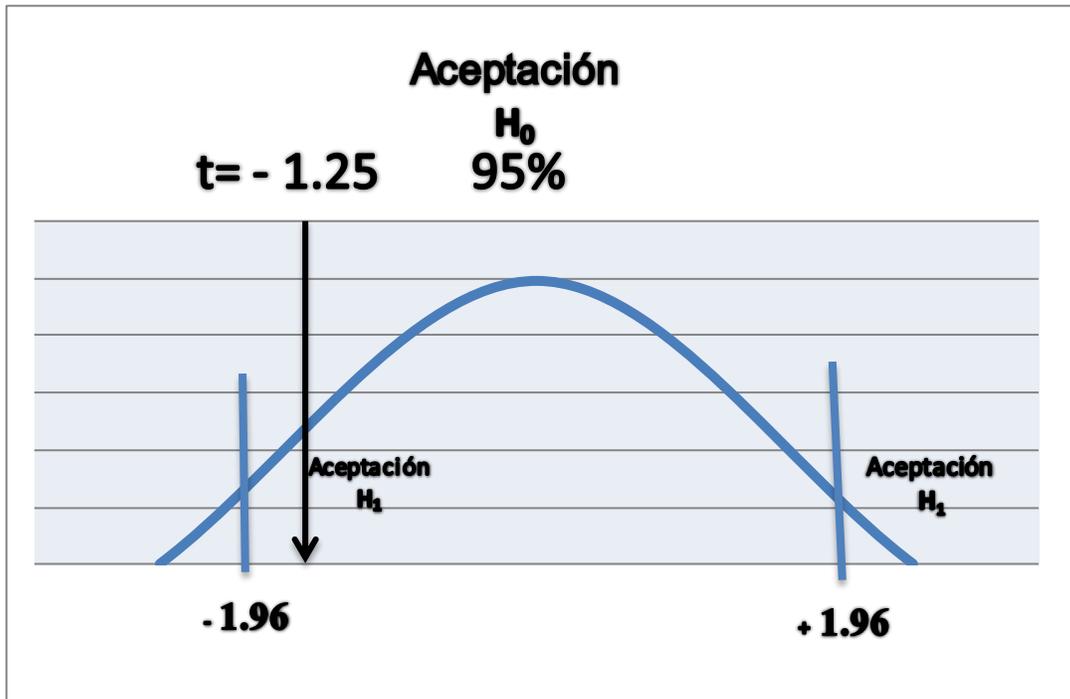
21	3.5	3.5
22	3.5	3.5
23	3.5	3.5
24	3.5	3.5
25	3.5	3.5
26	3.5	3.5
27	3.5	3.5
28	3.5	7
29	3.5	7
30	3.5	7
31	3.5	7
32	3.5	7
33	3.5	7
34	3.5	7
35	3.5	7
36	3.5	7
37	3.5	7
38	7	7
39	7	10.5
40	7	10.5
Σ	101.5	133
\bar{X}	2.5375	3.325

Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

Tabla número 2

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	<i>Nota</i>	<i>Nota</i>
Media	2.5375	3.325
Varianza	4.38958333	11.2762821
Observaciones	40	40
Estadístico t	-1.25835553	

Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015



Gráfica 1

Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

A continuación se presenta las tablas de resultados de las notas obtenidas del Pos-Test aplicadas a los dos grupos de segundo básico. Secciones "A" y "B"

Tabla número 2

	GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
No	Nota	Nota
1	0	3.5
2	0	14
3	3.5	17.5
4	3.5	24.5
5	7	28
6	9.5	28
7	10.5	30.5
8	10.5	31.5

9	10.5	31.5
10	13	33
11	14	33
12	14	34
13	14	35
14	16.5	37.5
15	17.5	37.5
16	20	38.5
17	21	40
18	21	42.5
19	21	44.5
20	22.5	48.5
21	24.5	50
22	24.5	50.5
23	24.5	52.5
24	27	56
25	28	57.5
26	28.5	60
27	31.5	65.5
28	33	66.5
29	36.5	67.5
30	36.5	69.5
31	38	72.5
32	38	73
33	39	74.5
34	40	74.5
35	42	74.5
36	46	79.5
37	49	80
38	51.5	81.5
39	59.5	82.5

40	69.5	85.5
Σ	1016.5	2006.5
\bar{X}	25.4125	50.1625

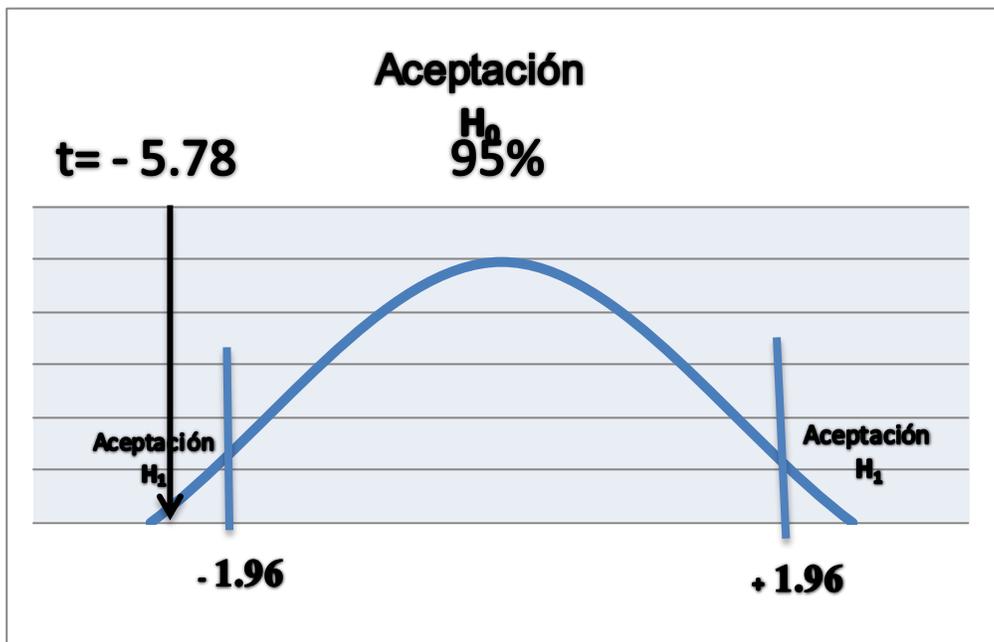
Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

Tabla número 3

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	<i>Nota</i>	<i>Nota</i>
Media	25.4125	50.1625
Varianza	266.972917	466.710096
Observaciones	40	40
Estadístico t	-5.77897701	

Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

Gráfica número 2



Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

Conclusión:

Al nivel $\alpha = 0.05$ H_0 se rechaza, puesto que se evidencia que los resultados del post test son mejores que los del pre test; queda demostrado que la técnica de demostración ayuda a mejorar los resultados al resolver problemas de la leyes de Newton. La motivación y la participación de los estudiantes son dos factores muy importantes para la aplicación de la técnica de demostración y así poder mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La técnica de demostración consiste en presentar hechos concretos que facilitan la comprensión de los datos teóricos, así mismo concentra la atención del grupo de estudiantes y ayuda a que el proceso de enseñanza sea más efectivo y participativo; por ello Rojas (2009), afirman que la técnica de demostración es una enseñanza de conocimientos que utiliza el maestro para que los estudiantes adquieran los conocimientos de manera adecuada, más eficiente de tal manera que él es el encargado de asumir una organización que permita la participación, independencia y la responsabilidad por parte del estudiante.

En la investigación se realizó un pre test por medio de una prueba objetiva calificada sobre 100 puntos para determinar los conocimientos previos que los estudiantes tenían respecto al tema y se obtuvo una nota mínima de 0 puntos y una máxima de 7 puntos lo cual dio como resultado una media de 2.54 demostrando que los estudiantes tienen un conocimiento escaso con respecto a las leyes de Newton; del grupo experimental la nota mínima fue 0 y la máxima fue de 10.5 teniendo una media de 3.32, la cual es una nota similar al grupo control demostrando que ambos grupos tienen poco conocimiento con respecto a las leyes de Newton.

Durante el experimento se aplicó la técnica de demostración sobre las leyes de Newton donde los estudiantes participaron de manera activa se fue observando destrezas y habilidades en el proceso de aprendizaje. Dentro de ellas resaltaron las siguientes observaciones:

Los estudiantes del grupo experimental en su mayoría demostraron interés en la demostración de la primera ley de Newton, participaron, usaron adecuadamente los materiales, trabajaron en equipo, demostraron creatividad al aplicar la técnica, preguntaron, sugirieron, comentaron y concluyeron respecto a los trabajos realizados, tres de cada cuatro estudiantes presentan dificultades para comprender la primera ley y como indica Moncayo (2009), los estudiantes podrán efectuar procesos de resolución de problemas para tomar en cuenta los pasos que le harán llegar a un resultado exacto sin ninguna dificultad.

Durante la explicación de la segunda ley de Newton se ejemplificó la técnica de demostración haciendo uso de los siguientes materiales: una canica pequeña, una bola de duroport que

triplicaba el tamaño de la canica, pajilla y rollos de papel periódico; el papel periódico se usó como carriles, la canica y la bola de duroport se utilizaron como móviles y a través de la pajilla se sopló con la misma fuerza para darle movimiento a las bolas mencionadas y así mismo se pudo diferenciar la masa, peso y analizar la fuerza y aceleración, esto llamó la atención de los estudiantes motivándolos a aplicar la técnica.

Cabe agregar que en una segunda observación realizada al grupo experimental el 100% de estudiantes muestran interés en la demostración de la segunda ley, un 75% de ellos participaron, usan adecuadamente los materiales y comprenden la segunda ley de Newton, según lo relata Velásquez (2012), que los estudiantes pueden mejorar al aplicar estrategias didácticas basadas en aprendizaje activo, en comparación con los métodos tradicionales.

Se observó que estos estudiantes siguen las instrucciones proporcionadas por el docente, un 75% de los estudiantes aplican las leyes de Newton y casi todos pueden explicar la segunda ley con los objetos solicitados para trabajar en el aula.

En una última observación realizada todos los estudiantes desarrollan correctamente el proceso para la resolución de problemas de las leyes de Newton, encuentran con facilidad la tensión, la fuerza, el peso y la masa con interés en el tema y eficacia sobre las leyes de Newton, según lo comentan Becerra, Gras y Martínez (2010), que a los estudiantes se les debe capacitar para que estén preparados para el futuro con la física, así mismo tienen que responsabilizarse a nuevos desafíos orientados a las competencias de la física.

Sobre el grupo control y el grupo experimental se aplicó un pos-test que consistía en una serie de problemas de aplicación de las leyes de Newton donde los estudiantes demostraron el dominio del tema y demostrar que lo logran aplicar a la resolución de problemas después de haber practicado la técnica demostrativa con ellos. En el grupo control se tuvo un promedio de 25.41 puntos con una nota mínima de 0 y una máxima de 69.5, mientras que en el grupo experimental se obtuvo una media 50.16 puntos con una nota mínima de 3.5 y una máxima de 85.5, y con estos resultados de prueba pos-test en cada grupo se calculó el valor t de student donde $t = -5.78$ lo cual es un valor mayor a 1.96 con lo que se rechaza la H_0 nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 que

dice: “Existe diferencia estadísticamente significativa al 5% cuando se aplica la técnica demostrativa al aprendizaje de la resolución de los problemas de Newton en los estudiantes en el grupo experimental contra los resultados del grupo control”, establecer, verificando el objetivo general ya que la técnica de demostración incide en la resolución de problemas de las leyes de Newton, según lo relata Vega (2009), la demostración es poderosa porque se enfoca en realizar delante de los estudiantes lo que se espera que ellos elaboren a través de utilizar los recursos y pasos para lograr las competencias establecidas.

VI. CONCLUSIONES

Al finalizar el estudio se concluyó que la técnica de demostración sí incide en la resolución de problemas de las leyes de Newton, porque hubo mejor aprendizaje de los temas impartidos, dado que:

- Se obtuvo mejor aprendizaje en el grupo experimental donde se utilizó la técnica de demostración dándoles participación a los estudiantes y permitiendo que cada uno de ellos manipulara diferentes materiales. A través de la técnica de demostración se determinó que los estudiantes sí pueden resolver problemas correctamente sobre las leyes de Newton, por otra parte en el grupo control se trabajó una clase tradicional donde los estudiantes resolvían problemas sobre las leyes de Newton haciendo uso únicamente de su cuaderno obteniendo deficiencia en el aprendizaje.
- Se aplicó la técnica de demostración en el grupo experimental de manera eficiente así mismo fue indispensable el uso de la herramienta de evaluación de observación llamada rúbrica ya que en ella se establecieron criterios específicos para determinar los resultados de aprendizaje de los estudiantes y comprobar la eficiencia de la técnica.

Haciendo uso de un pos-test se pudo medir los resultados de la resolución de problemas de leyes de Newton a través de la técnica de demostración, en la que el grupo experimental demostró mayor interés, participación y obtuvieron mejor resultados que el grupo control.

- Los estudiantes aplicaron su creatividad al usar materiales que estaban en su entorno para demostrar que las leyes de Newton se aplican en cualquier momento y circunstancia de la vida ya que estas han ayudado al avance científico y tecnológico.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que los docentes fomenten el uso de la técnica de demostración para la resolución de problemas sobre las leyes de Newton, ya que esta ayuda al aprendizaje significativo de los estudiantes dando como resultado mejores calificaciones.
- Hacer uso de diferentes materiales que los estudiantes puedan encontrar con facilidad y así realizar distintas actividades para lograr clases participativas donde cada estudiante se involucre activamente y demuestre responsabilidad, cooperación, compañerismo y creatividad en cada una de las actividades que se realicen.
- Se recomienda que se capacite al docente en la aplicación de la técnica de demostración para mejorar el proceso de aprendizaje y enriquecer sus conocimientos didácticos y pedagógicos.
- Fomentar en las aulas la utilización de la técnica de demostración para lograr mejores promedios de los estudiantes.
- Mantener el orden y disciplina en el aula a la hora de realizar la técnica de demostración para lograr la competencia establecida y evitar las distracciones como la pérdida de tiempo.
- Utilizar metodologías adecuadas a la edad de los estudiantes que despierten en el interés en el estudio de las ciencias formales para que el curso sea impartida de manera adecuada con aprendizajes que sean significativos.

VIII. REFERENCIAS

Alsina, A. y Planas, N. (2008). *Manipulación inclusiva: propuestas para una educación matemática accesible*. Madrid España: NARCEA, S.A.

Álvarez, M. y Jurado, C. (2011). *MF1028_3: Didáctica de la educación infantil*. Innovación y cualificación, S.L.

Becerra, C., Gras, A. y Martínez, J. (2010). *Efectos sobre la capacidad de resolución de problemas de "lápiz y papel" de una enseñanza-aprendizaje de la física con una estructura problematizada*. Brasil. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=Vol.32_n02.

Berger, K. (2007). *Psicología del desarrollo: infancia y adolescencia* (7 ed.). Madrid-España: Medica Panamericana. S.A.

Calvo, M. (2006). *Introducción a la metodología didáctica: formación profesional ocupacional*. España: Mad, S.L.

Clear, J. (2014). *Las leyes de Newton aplicadas a la productividad*, Recopilada de <http://www.zonageek.net/2014/09/09/las-leyes-de-newton-aplicadas-a-la-productividad/>

Dávila, J y Padilla, L. (2007). *Técnicas de demostración*. Recuperada de <http://www.revistaingeniolibre.com/pdfs/revista6/Tecnicas%20de%20demostracion.pdf>.

Gánem, R., García, R y García, A. (2014). *Dinámica: las leyes del movimiento*. México: McGraw-Hill.

García, P. (2013). *Juegos educativos para el aprendizaje de la matemática* (Tesis de licenciatura). Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango.

Giancoli, D. (2006). *Física 1 principios con aplicaciones* (6 ed.). México: Pearson.

Gleick, J. (2013). *Leyes de Newton, Isaac Newton*. Recuperado de [http:// odauts.com/blogsuts/mecanica/files/2013/10/Leyes-de-Newton.pdf](http://odauts.com/blogsuts/mecanica/files/2013/10/Leyes-de-Newton.pdf)

Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Argentina. Córdoba: Brujas.

Goñi, J., Barragués, J., Callejo, L., Domínguez, J., Fernández, S., Font, V...Torregrosa,

G. (2011). *Matemáticas. Complementos de formación disciplinarias*. España: GRAÓ, de IRIF, S.L.

Guayasamin, G. (2010). *Física: ciencia fundamental*. Xlibris Corporation 1-888-795-4274, Estados Unidos de América.

Iriarte, A. y Sierra, I. (2011). *Estrategias Metacognitivas en la Resolución de Problemas Matemáticos*. Montería-Colombia. Fondo editorial Universidad de Córdoba.

Lima, G. (2014). *Cuaderno de trabajo de estadística*. Guatemala: COPYMAX.

Martínez, V. y Pérez, O. (2007). *La buena educación: Reflexiones y propuestas de psicopedagógica humanista*. España: Anthropos.

Medina, M. (2007). *Historia común. Memoria fragmentada*. Colombia: Edición Patricia Miranda.

Moncayo, M. (2009). *Leyes de Newton*. Recuperado de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:VVfAIIbBXJ8J:www.planamanecer.com/portada/herramientas/content/modo/print/id/333/Itemid/56/pop/1/tmpl/component/page//+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=gt>.

Ministerio de educación [MINEDUC]. (2011). *Matemática y su aprendizaje*. Cuadernillo, Guatemala, C.A.

Morrison, G. (2005). *Educación infantil* (9 ed.). España: Pearson Prentice Hall.

Pérez, H. (2014). *Física 1*. México: Patria, S.A. DE. C.V.

Rigal, R. (2006). *Educación motriz y educación psicomotriz en preescolar y primaria*. Barcelona España: INDE Publicaciones.

Rojas, M., Garzón, R., Del Riesgo, L., Pinzón, M., Salamanca, A. y Pabón, L. (2009). Estrategias pedagógicas como herramienta educativa la tutoría y el proceso formativo de los estudiantes.

Recuperado de la revista electrónica Iberoamericana de educación ISSN: 1681 – 5653, Vol. 50, N°. 3, 2009 01/2009; 50(3).

Sugrañes, E., Ferrer, Á., Neus, M., Colomé, J., Martí, M., Vitales, M...Yuste, R. (2007). *La educación psicomotriz (3-8 años), cuerpo, movimiento, percepción, afectividad: una propuesta teórica-práctica*. España: GRAÓ, de IRIF, S.L.

Tejada, J., Giménez, V., Ruiz, C., Jurado, P., Fandos, M., Jiménez, J. y González, A. (2011). *Formación de formadores, escenario aula. Tomo I*. España: Paraninfo, S.A.

Thorne, K. (2008). *Motivación y creatividad en clase*. España: GRAÓ, de IRIF, S.L.

Tiberius, M. (2013). *Física y metafísica del tiempo: Teoría de la equivalencia global. Vol I-II* (2 ed.). Molwik.

Vargas, M. (2009). *Métodos de enseñanza de la revista electrónica innovación y experiencias educativas*. Recuperado de http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/

revista/pdf/Numero_15/ANGELA_VARGAS_2.pdf. ISSN 1988-6047 DEP.LEGAL: GR 2922/2007 N° 15.

Vega, W. (2009). *Técnica de demostración*. Recuperado de <http://www.apec-invecapi.com/apec/taller.html>, de RIF J-009097251.

Velásquez, L. (2012). *Aprendizaje activo para las leyes de Newton a nivel medio superior* (Tesis de maestría). Recuperado de http://www.cicata.ipn.mx/OfertaEducativa/MFE/Estudiantes/Documents/Lino_Velazquez_2012_MCFE.pdf

IX. ANEXOS

Universidad Rafael Landívar

Campus Quetzaltenango

Facultad de Humanidades

Licenciatura en la enseñanza de la

Matemática y la física.



PRE-TEST

Estimados estudiantes a continuación se les presenta un pre-test el cual debe responder en forma clara, sencilla y deberá utilizar procedimientos correctos para la resolución de problemas. Responda con lapicero negro o azul evitando tachones y borrones.

I Serie: valor 35 puntos

Instrucciones: complete los siguientes espacios en blanco con la palabra o frase que le dé sentido a la oración.

1. La _____ es la tasa de variación de la velocidad.
2. La _____ es una propiedad inherente a la materia que supone la primera ley de movimiento de Newton.
3. La _____ es la atracción gravitacional de la tierra sobre un objeto.
4. La _____ es el estudio del movimiento de los objetos.
5. La _____ es el estudio del movimiento de los objetos por la acción de fuerzas.
6. La _____ es la fuerza por unidad de área aplicada a un cuerpo.

7. La _____ dice que la fuerza neta que se ejerce sobre un cuerpo es proporcional a la aceleración que dicha fuerza produce, donde la constante de proporcionalidad es la masa del cuerpo
8. La _____ dice que siempre que un objeto ejerce una fuerza sobre un segundo objeto, este ejerce una fuerza igual en la dirección opuesta sobre el primero.
9. La _____ es lo que tiende a cambiar la cantidad de movimiento de un objeto.
10. La _____ es la medida de la cantidad de materia de un objeto.

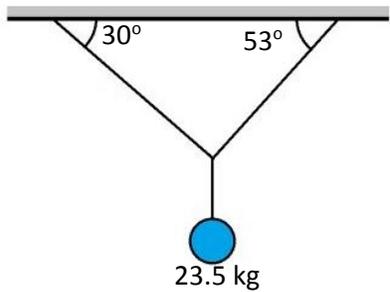
II Serie: valor 35 puntos

Instrucciones: Lea detenidamente los siguientes problemas sobre las leyes de Newton, resuélvalos y escriba la respuesta sobre la línea indicada.

1. ¿Qué fuerza se necesita para acelerar a un niño sobre un trineo que tiene una masa de 60.0kg con una aceleración de 1.25 m/s^2 ?
2. ¿Cuál es la masa de un cuerpo que acelera a razón de 24 m/s^2 cuando se le aplican 600 Nt de fuerza?
3. ¿Cuál es el peso de un bloque de 72kg? deberá tomar en cuenta la gravedad de la tierra.
4. ¿Qué fuerza necesita un auto que tiene una masa de 1000kg y con una aceleración de 5 m/s^2 ?
5. Un hombre tiene una masa de 70kg. a) ¿Cuál es su peso? b) ¿Cuál es su peso en la luna? (g de la Luna 1.67 m/s^2)

III Serie: valor 30 puntos

Instrucciones: Con los datos de la siguiente figura encuentre las fuerzas que actúan utilizando la segunda ley de Newton. Si es necesario utilice hojas adicionales y calculadora. Deje las respuestas en el espacio indicado.



R// Fuerzas.

Universidad Rafael Landívar

Campus Quetzaltenango

Facultad de Humanidades

Licenciatura en la enseñanza de la

Matemática y la física.



POS-TEST

Estimados estudiantes a continuación se les presenta un pos-test el cual debe responder en forma clara, sencilla y deberá utilizar procedimientos correctos para la resolución de problemas. Responda con lapicero negro o azul evitando tachones y borrones.

I Serie: valor 35 puntos

Instrucciones: complete los siguientes espacios en blanco con la palabra o frase que le dé sentido a la oración.

1. La _____ es todo lo que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio.
2. La _____ es todo aquello capaz de iniciar el movimiento de los cuerpos o de detener dicho movimiento.
3. El _____ es la fuerza vertical y hacia abajo con que es atraído por la gravedad.
4. La _____ es el que especifica qué tan rápido es el cambio en la velocidad de un objeto.
5. La _____ es el estudio de la conexión entre fuerza y movimiento.
6. La _____ dice que todo cuerpo en reposo tiende a seguir en reposo y todo cuerpo en movimiento tiende a seguir en movimiento a menos que una fuerza externa no equilibrada actúe sobre él.

7. La _____ es la fuerza ejercida por una cuerda, sobre un cuerpo que está ligado a ella.

8. La _____ dice que siempre que un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, éste reacciona con una fuerza de igual magnitud pero en sentido contrario.

9. Él _____ es la fuerza que actuando sobre un kilogramo de masa, le imprime una aceleración de 1 m/s^2

10. La _____ es la fuerza que jala, o atrae, los objetos hacia abajo.

II Serie: valor 35 puntos

Instrucciones: Lea detenidamente los siguientes problemas sobre las leyes de Newton, resuélvalos y escriba la respuesta sobre la línea indicada.

1. ¿Qué fuerza necesita una persona para empujar una caja que tiene una masa de 70kg con una aceleración de 3 m/s^2 ?

2. Encontrar la aceleración que adquiere un cuerpo de 8kg cuando se le aplica una fuerza de 250.9 Nt.

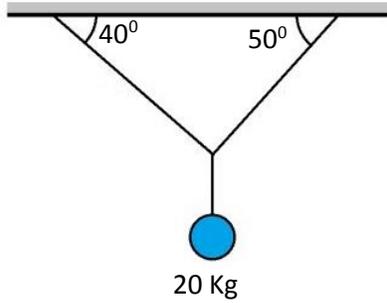
3. Una fuerza neta de 265 Nt acelera una bicicleta y a su conductor a 2.30 m/s^2 . ¿Cuál es la masa de la bicicleta y el conductor en conjunto?

4. ¿Cuál el peso de un astronauta de 76kg en Marte sabiendo que la gravedad es de 3.7 m/s^2 ?

5. Un hombre tiene una masa de 50kg, encuentre el peso en la tierra (gravedad de la tierra 9.8 m/s^2).

III Serie: valor 30 puntos

Instrucciones: Con los datos de la siguiente figura encuentre las fuerzas que actúan utilizando la segunda ley de Newton. Si es necesario utilice hojas adicionales y calculadora. Deje las respuestas en el espacio indicado.



R// Fuerzas.

Estudio a realizarse en el Instituto Nacional Jacobo Arbenz Guzmán
Jornada Vespertina
Rúbrica

Segundo básico sección A

Fecha: 6/10/15

Rango Criterios	1	2	3	4
Los estudiantes demuestran interés en la demostración de la primera ley de Newton	No demuestran interés	Los estudiantes demuestran poco interés	La mayoría de estudiantes demuestran interés	Todos los estudiantes demuestran interés
Los estudiantes participan en la demostración de la primera ley	No participan	Pocos estudiantes participan	La mayoría de estudiantes participan	Todos los estudiantes participan en la primera Ley
Los estudiantes usan adecuadamente los materiales proporcionados por el docente	No usan adecuadamente los materiales	Algunos estudiantes usan adecuadamente los materiales	La mayoría de los estudiantes usan adecuadamente los materiales	Todos los estudiantes usan adecuadamente los materiales
Los estudiantes demuestran comprensión de la primera ley a través de la demostración	No demuestran comprensión de la primera ley	Tienen dificultad para comprender	Algunos estudiantes se les hace difícil comprender la primera ley	Todos los estudiantes demuestran comprensión en la primera ley de Newton a través de la demostración

**Estudio a realizarse en el Instituto Nacional Jacobo Arbenz Guzmán
 Jornada Vespertina
 Rúbrica**

Segundo básico sección A

Fecha: 09/10/15

Rango Criterios	1	2	3	4
Los estudiantes demuestran interés en la demostración de la segunda ley de Newton	No demuestran interés	Los estudiantes demuestran poco interés	La mayoría de estudiantes demuestran interés	Todos los estudiantes demuestran interés
Los estudiantes participan en la demostración de la segunda ley	No participan	Pocos estudiantes participan	La mayoría de estudiantes participan	Todos los estudiantes participan en la segunda Ley
Los estudiantes usan adecuadamente los materiales proporcionados por el docente	No usan adecuadamente los materiales	Algunos estudiantes usan adecuadamente los materiales	La mayoría de los estudiantes usan adecuadamente los materiales	Todos los estudiantes usan adecuadamente los materiales
Los estudiantes demuestran comprensión de la segunda ley a través de la técnica de demostración	No demuestran comprensión de la segunda ley de Newton	Tienen dificultad para comprender	Algunos estudiantes se les hace difícil comprender la segunda ley de Newton	Todos los estudiantes demuestran comprensión en la segunda ley de Newton a través de la demostración

Universidad Rafael Landívar

Campus Quetzaltenango

Facultad de Humanidades

Licenciatura en la enseñanza de la

Matemática y la física.



Estudio a realizarse en el Instituto Nacional Jacobo Arbenz Guzmán

Jornada Vespertina

Rúbrica

Segundo básico sección A

Fecha: 14/10/15

Rango \ Criterios	1	2	3	4
Los estudiantes siguen instrucciones proporcionadas por el docente	No siguen instrucciones	Los estudiantes tienen dificultad a seguir instrucciones	La mayoría de estudiantes siguen instrucciones	Todos los estudiantes siguen instrucciones correctamente
Los estudiantes identifican objetos para aplicar las leyes de Newton	No identifican objetos para las leyes de Newton	Los estudiantes tienen dificultad para encontrar objetos	Los estudiantes identifican objetos	Los estudiantes identifican objetos con facilidad
Los estudiantes aplican las leyes de Newton con objetos que se encuentran en aula.	No aplican las leyes de Newton con objetos en el aula	Solo algunos estudiantes aplican las leyes con objetos en el aula	La mayoría de los estudiantes aplican las leyes de Newton	Todos los estudiantes aplican las leyes de Newton con objetos del aula
Los estudiantes explican la ley aplicada con los objetos del aula	No explican la ley que aplicaron con los objetos del aula	Tienen dificultad para explicar	Casi todos los estudiantes explican	Todos los estudiantes explican con claridad

Universidad Rafael Landívar

Campus Quetzaltenango

Facultad de Humanidades

Licenciatura en la enseñanza de la

Matemática y la física.



Estudio a realizarse en el Instituto Nacional Jacobo Arbenz Guzmán

Jornada Vespertina

Rúbrica

Segundo básico sección A

Fecha: 21/10/15

Rango \ Criterios	1	2	3	4
Los estudiantes hacen uso correcto de los materiales en las demostraciones de las leyes de Newton	No hacen el uso correcto de los materiales	Hacen uso adecuado de algunos materiales en el experimento	Casi todos los materiales fueron utilizados adecuadamente	Todos los materiales fueron usados de forma adecuada
El material que poseen los estudiantes es el solicitado por el docente	No trabajan con el material solicitado por el docente	Trabajan con material pero brindado por sus compañeros	Poseen casi todo el material solicitado	El material solicitado por el docente fue traído por los estudiantes
Saben seguir instrucciones en los experimentos y demostraciones realizadas	No siguen instrucciones	Siguen instrucciones después de escucharlas varias veces	Siguen las instrucciones pero con dificultad	Sí saben seguir las instrucciones
Los estudiantes tienen dominio de la parte teórica del curso	No tienen dominio en la parte teórica	Se involucran en la parte teórica	Demuestran interés en la parte teórica del curso	Dominan correctamente la parte teórica del curso

Universidad Rafael Landívar

Campus Quetzaltenango

Facultad de Humanidades

Licenciatura en la enseñanza de la

Matemática y la física.



**Universidad
Rafael Landívar**
Tradición Jesuita en Guatemala

**Estudio a realizarse en el Instituto Nacional Jacobo Arbenz Guzmán
Jornada Vespertina
Rúbrica**

Segundo básico sección A

Fecha:21/10/15

Rango \ Criterios	1	2	3	4
Los estudiantes desarrollan correctamente procesos para resolución de problemas de leyes de Newton	No siguen procesos correctamente	Los estudiantes tienen fallas en algunos procesos	La mayoría de estudiantes desarrollan correctamente procesos para la resolución de problemas	Todos los estudiantes desarrollan correctamente los procesos
Los estudiantes encuentran tensión, fuerza, peso, masa y gravedad	No encuentran tensión, fuerza, peso, masa y gravedad	Los estudiantes tienen fallas para encontrar tensión, fuerza, peso, masa y gravedad	Los estudiantes encuentran tensión, fuerza, peso, masa y gravedad	Los estudiantes encuentran con facilidad tensión, fuerza, peso, masa y gravedad
Los estudiantes demuestran interés y participación	No demuestran participación e interés	Hay participación e interés limitada	Pocos estudiantes demuestran participación e interés	Todos los estudiantes demuestran participación e interés
Los estudiantes resuelven problemas sobre las leyes de Newton a través de la demostración	No resuelven problemas sobre las leyes de Newton a través de la demostración	Los estudiantes tienen fallas al resolver problemas	Comprenden el problema sobre las leyes de Newton	Los estudiantes resuelven correctamente problemas sobre las leyes de Newton