



**Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.
Departamento de Matemática-Física.**

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: "La utilización del Asistente Matemático GeoGebra en las clases de Física en 10⁰ grado"

Autor: Junilson Yaba.

Tutora: MSc. Dunia Margarita Barrueta Quesada.

Consultante: MSc. Jesús Bernardo Díaz Rumbaut.

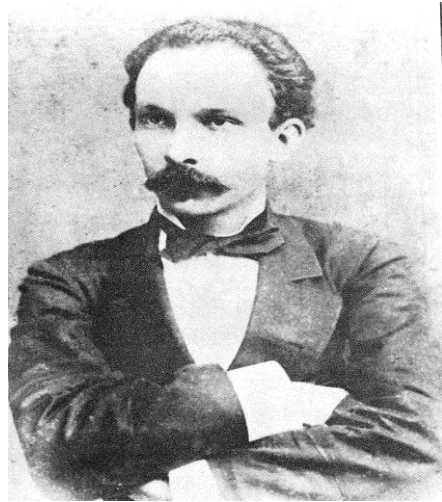
Curso 2017-2018

Universidad de Cienfuegos.

Resumen:

El presente trabajo aborda la temática referida a la utilización del Asistente Matemático GeoGebra (AMGG), en las clases de Física en 10mo grado. Ante el avance en el mundo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) y sus proyecciones futuras y siendo el dominio de estas tecnologías objetivo fundamental de nuestra sociedad para enfrentar los caminos de su desarrollo en un país con las limitaciones que conocemos, se hace imprescindible propiciar el aprendizaje de nuestros estudiantes en las diferentes asignaturas del programa de estudios y es por tanto importantísimo el dominio del uso de estas tecnologías. Durante el desarrollo del trabajo se abordan temas referentes a la fundamentación teórica acerca de la utilización del asistente matemático GeoGebra en las clases de Física, la conceptualización del Proceso de Enseñanza Aprendizaje en el preuniversitario, las Tecnologías y su uso como medio de enseñanza y se hace una propuesta de ejercicios con la utilización de este asistente matemático y los aspectos metodológicos a tener en cuenta para su elaboración, finalmente se expone la validación de la propuesta por Criterio de Experto.

Palabras clave: GeoGebra, TICs, Física



Pensamiento

Al mundo nuevo corresponde la Universidad nueva.

A nuevas ciencias que todo lo invaden, reforman y minan, nuevas cátedras.

Es criminal el divorcio entre la educación que se recibe en una época, y la época.

José Martí

Dedicatoria

Este trabajo lo dedico a mi familia, a la cual amo mucho, a todos mis queridos profesores, que tenga mucha fuerza para seguir adelante y triunfar, lo dedico a todos aquellos que me quieren, que estén interesados en buscar algo de apoyo en él, y por fin a todos los que ven a esta asignatura como un enemigo, porque lo difícil no es comprenderla sino transmitirla con claridad.

Agradecimiento

Agradezco a:

Mi familia que a gran distancia me han apoyado incondicionalmente.

A todos los profesores del departamento que no solo me han enseñado contenidos y dar clases, sino también a convertirme en una persona mejor, con valores.

Agradezco también a todos mis compañeros de estudio en todos estos años, los del grupo y los que ya se graduaron por sus consejos y apoyo.

Al profesor Rumbaut por su abnegado trabajo de asesoramiento.

A mis profesores repasadores de todos estos años, al personal de la residencia estudiantil y a todos que me han ayudado directa o indirectamente.

Os quiero mucho

Índice:

	Introducción	1
	Capítulo I: Fundamentación teórica acerca de la utilización del Asistente Matemático GeoGebra en las clases de Física 10mo grado	8
1.1	La enseñanza de la Física en 10mo grado. Conceptualización del Proceso de Enseñanza Aprendizaje en el preuniversitario	8
1.2	Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) y su relación con la enseñanza aprendizaje de la Física	11
1.2.1	Las TICs como medios de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje. Concepto de Medios de Enseñanza	15
1.2.2	Los Software educativos en las clases de Física	17
1.2.3	El uso de GeoGebra	22
1.3	El Asistente Matemático GeoGebra como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje de la Física	23
	Capítulo II: Propuesta de ejercicios utilizando el asistente matemático GeoGebra en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Física en 10mo grado	27
2.1	Esencia, descripción y estructura del Asistente Matemático GeoGebra	27
2.2	Posible dosificación para la utilización del Asistente Matemático GeoGebra	32
2.3	Definiciones: Problema, ejercicio y tarea docente	34
2.3.1	Aspectos metodológicos a tener en cuenta para la utilización del	36

	asistente matemático GeoGebra	
2.3.2	Propuesta de ejercicios para construir gráficos utilizando GeoGebra	41
2.4	Propuesta de ejercicios para la unidad VII, Oscilaciones Mecánicas, utilizando el Asistente Matemático GeoGebra.	44
2.4.1	Propuesta de ejercicios para construir gráficos utilizando GeoGebra	44
	Capítulo III: Validación por Criterio de Experto	46
3.1	Etapas del Criterio de Expertos	46
3.2	Planificación del Criterio de Expertos. Selección de los expertos	46
3.3	Elaboración y aplicación de las encuestas	47
3.4	Valoración de los criterios emitidos por los expertos	48
	Conclusiones	53
	Recomendaciones	54
	Bibliografía	
	Anexos	

INTRODUCCIÓN

Desde hace unos años a la actualidad, la educación cubana se ha puesto a tono con el desarrollo de la tecnología en el mundo, o sea, con el uso de las computadoras se ha logrado cumplir muchos objetivos planteados por la educación, en la búsqueda de información en internet, la realización de trabajos, impartición de clases, etc...

Cuba ha alcanzado un nivel muy elevado en la educación con relación a muchos países del mundo, un país con las dificultades económicas que tiene y aun así, se puede decir que el nivel de analfabetismo es casi cero, gracias a los esfuerzos que se han hecho desde el triunfo de la Revolución dirigidos por el Ministerio de Educación.

La utilización de la computadora junto con el software, pueden servir como medio de enseñanza y han sido un instrumento necesario en el desarrollo del hombre, muy necesarios en nuestros días, diríamos que casi imprescindible, formando parte de las tecnologías de la comunicación (redes de computadoras, redes de teléfonos, satélites de comunicación, televisión de alta definición.. etc.), a través de las redes telemáticas (internet, teleconferencias), el propio software, que finalmente tiene como denominador común a la computadora como el vínculo para el acceso a cada una de ellas. La computadora no solo integra en sí misma medios audiovisuales e interactividad, sino que además, tiene la posibilidad de simular en determinadas circunstancias equipos de medición, o de adquisición de datos, que frecuentemente son utilizados como medio de enseñanza en clases de Física.

La educación no se concibe sin esta utilización, teniendo en cuenta las grandes dificultades que tienen los estudiantes para comprender determinadas asignaturas por la complejidad que tienen, en la educación escolar y en particular en las clases de Física de 10mo grado, que se imparte en Cuba y en general en el mundo, la utilización de dicha tecnología debe ser introducida como parte de la cultura que debe apropiarse el estudiante, que le servirá para la utilización del asistente matemático GeoGebra y comprensión de muchas asignaturas que a veces solo con la teoría no es suficiente para su comprensión.

Afirmó Valdés (1994), "... en la enseñanza y el aprendizaje en cualquier asignatura deben tenerse en cuenta estas dos direcciones del uso de estas tecnologías, a saber:

1. Como medio experimental, o sea, para guiar, agilizar y apoyar la enseñanza y el aprendizaje de la Física;
2. Familiarizar a los estudiantes con conocimientos, procedimientos y formas de trabajo relacionadas con las computadoras que caracterizan la actividad científico técnica contemporánea y la producción y los servicios en la actualidad".

De acuerdo con el autor mencionado (1994), estas direcciones principales del uso de estas tecnologías en la enseñanza y el aprendizaje de la Física, reflejan aspectos que necesariamente deben ser considerados al diseñar, desarrollar y evaluar el sistema de conocimientos de Física, motivo por el cual el autor se siente motivado por el empleo de los software experimentales especialmente en las clases de Física de 10mo grado, pues ellos amplían el universo del alumno en la adquisición del conocimiento.

Las **Fuentes teóricas** utilizadas en este trabajo son los documentos normativos y metodológicos de MINED para el trabajo en el nivel preuniversitario y en general de las TIC en la educación como: los programas de las asignaturas Física y Matemática en 10mo grado, la Resolución Ministerial 226 del 2003 y sus Orientaciones Metodológicas, la Resolución Ministerial 85 del 1999 y el texto de Raúl Rodríguez Lama. Además de Obras de Psicología para las concepciones abordadas sobre habilidades y capacidades, de autores como: A. V. Petrovsky; A. L. Guillermina y de NISBET J. y Shuckmish, J.

Por lo relativamente novedoso del uso de la informática en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Física, actualmente se han desarrollado numerosas investigaciones tales como, Torres (1994), Gutiérrez (2003) citado por Sarría (2003) y Crespo (2007) que aunque no se corresponden con el nivel experimental que se aborda en este trabajo, han constituido y ofrecen ideas importantes sobre la inserción de la computación en la enseñanza de la Matemática. Existen otros investigadores tales como González (2006) y Benítez (2007) que aportan un conjunto de actividades donde se vincula el software a la enseñanza de la

Matemática y por otra parte se proponen orientaciones metodológicas para su uso. Kitala (2016), propone un conjunto de demostraciones para la utilización de software de Física Tracker de 10mo grado, Vutete (2016) propone una alternativa metodología para el uso de software educativo IDES en la Física de 10mo grado. Así como Esquivel (2017), el cual propone la utilización del asistente Matemático GeoGebra en las clases de Física de 11no grado, en la Unidad # 4: “Oscilaciones electromagnéticas”. Todos los autores mencionados de una forma u otra emplean el software como medio de enseñanza en las clases de Física de la enseñanza preuniversitaria.

Para conocer el estado actual de la problemática investigada en el IPU “Eduardo García Delgado” de Cienfuegos, se aplicaron diferentes instrumentos para explorar la realidad educativa, tales como: se realizó muestreo de las libretas de los estudiantes, se revisó el programa de Física en 10mo grado, informes de visitas a clases y análisis de documentos. Además, se elaboró guía de observación a clases de la asignatura, encuestas al Jefe de grado y profesores de Física. El análisis de la información obtenida expresa que:

- ❖ A pesar que en el programa de la asignatura se propone la utilización de las TICs, en él no aparecen orientaciones para el uso del GeoGebra en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Física.
- ❖ Insuficiente preparación de los docentes, para utilizar el GeoGebra en las clases de Física de 10mo grado
- ❖ Escasa orientación del trabajo independiente de los estudiantes con vista al empleo del GeoGebra en las clases de Física de 10mo grado.
- ❖ No existe pleno dominio por parte de los docentes, de las posibilidades que ofrece el asistente para las clases de Física.

Lo que permitió plantear el **Problema científico** siguiente:

¿Cómo contribuir a la utilización del Asistente Matemático GeoGebra en la Unidad 7 de la asignatura Física 10mo grado para facilitar el aprendizaje de los estudiantes?

Objeto: El proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física 10mo grado.

Campo: La utilización del Asistente Matemático GeoGebra, en las clases de la Unidad 7 “Oscilaciones Mecánicas” de la asignatura Física 10mo grado, del IPU “Eduardo García Delgado” de Cienfuegos.

Objetivo: Elaborar ejercicios de gráfica utilizando el Asistente Matemático GeoGebra dirigidos a las clases de la unidad 7 “Oscilaciones Mecánicas” de la asignatura Física 10mo grado para facilitar el aprendizaje de los estudiantes del IPU: “Eduardo García Delgado”.

Idea a defender: La elaboración de ejercicios de gráficos en la Unidad 7 "Oscilaciones mecánicas" graduados por niveles de desempeño cognitivo y basados en los requerimientos metodológicos generales sobre el uso de las TICs, en particular, del Asistente Matemático GeoGebra, que sirva de medio de enseñanza a los docentes para utilizarlo en las clases de Física en 10mo grado, puede contribuir, a optimizar su utilización en las clases de esta asignatura facilitando el aprendizaje de los estudiantes.

Tareas científicas:

1. Sistematizar los presupuestos teóricos acerca de lo relacionado con el problema de investigación.
2. Diagnóstico de la situación actual del problema a investigar.
3. Determinación de los requisitos metodológicos en la construcción e interpretación de gráficos para la resolución de ejercicios con gráficos en la Enseñanza Pre-universitaria.
4. Selección y diseño de la propuesta de ejercicios con gráficos utilizando el asistente matemático GeoGebra.
5. Validación de la propuesta por Criterio de Expertos.

En el desarrollo de la investigación se utilizaron los **métodos, técnicas y procedimientos siguientes:**

MÉTODOS DEL NIVEL EMPÍRICO:

Análisis de documentos: Fue de relevancia considerable la revisión de documentos tales como: programas, registros de asistencia y evaluación, planes de clases y libretas de estudiantes, de los implicados en la investigación, para

constatar el comportamiento del trabajo de la asignatura Física 10mo grado y sistematizar los referentes teóricos a partir de la bibliografía consultada.

Observación a clases de Física: Resultó de un valor extraordinario, pues permitió obtener conocimientos acerca del comportamiento del objeto a investigar tal y como éste se da en la realidad. Se realizaron observaciones a clases para apreciar si desde la misma se potenciaba el interés por el uso de asistentes en las clases de Física de igual forma permitió establecer las potencialidades e insuficiencias del docente, en la actividad para el uso de los recursos informáticos, aspectos que le permiten al investigador evaluar las posibles causas de las limitaciones del docente. Ver Anexo #1

La encuesta al Jefe de grado y Profesores: Se empleó para el diagnóstico del problema, la concreción del campo de investigación como en la obtención de criterios la funcionabilidad del asistente en el trabajo en el aula. Ver Anexo #2

Entrevista a la metodóloga provincial de Física: Se aplicó en la etapa inicial de la investigación a directivos, para constatar la importancia que los mismos le conceden al uso de los medios tecnológicos en las clases de la asignatura de Física 10mo grado y también fue utilizado en la comprobación de la idea a defender al final de la investigación para conocer la opinión de los profesores sobre la utilización de recursos informáticos en las clases de Física. Ver Anexo #3

MÉTODOS DEL NIVEL TEÓRICO:

Analítico-sintético: Se utilizó en la fundamentación teórica de la investigación para determinar las características del empleo de las TICs en el PEA en sentido general y del asistente matemático en particular, así como en el análisis de los resultados obtenidos, y para precisar la esencia de las dificultades que obstaculizan el desarrollo de las potencialidades en la Física en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de esta asignatura.

Inductivo - Deductivo: Se aplicó a lo largo de todo el proceso de la investigación con el objetivo de realizar las inferencias lógicas durante la revisión bibliográfica y el procesamiento de la información lograda, luego de aplicar los instrumentos utilizados, lo cual permitió comprobar empíricamente la idea a defender en su vínculo estrecho con la práctica pedagógica.

Tránsito de lo abstracto a lo concreto: se tuvo en cuenta para la presentación o reproducción simplificada los ejercicios de gráficos utilizando el Asistente Matemático GeoGebra en las clases de la unidad 7 de la asignatura Física 10mo grado.

Modelación: En la elaboración y estructuración de los ejercicios con el empleo del Asistente Matemático en el PEA, con un enfoque sistémico estructural y funcional.

MÉTODOS ESTADÍSTICOS: Se utilizaron técnicas de la **estadística descriptiva**, estas permitieron procesar los resultados de los instrumentos aplicados a través de tablas de frecuencias, gráficos y estadígrafos descriptivos siendo empleados en las encuestas y entrevistas.

Análisis porcentual: Se ha utilizado durante el procesamiento de toda la información obtenida como resultado de los diversos instrumentos aplicados y actividades desarrolladas durante el proceso investigativo para posibilitar arribar a criterios y juicios certeros sobre la marcha y resultados del mismo.

Gráfico: Para la representación de una serie de datos e información.

El **aporte práctico** se concreta en la propuesta que consiste en los ejercicios de gráfica utilizando el Asistente Matemático GeoGebra en las clases de la unidad 7 de la asignatura Física 10mo grado.

El trabajo consta de:

- Introducción.
- En el capítulo I se aborda la fundamentación teórica acerca de la utilización del asistente matemático GeoGebra en las clases de Física, de 10mo grado “ Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) y su relación con la enseñanza – aprendizaje de la Física.
- En el capítulo II se describe la fundamentación y elaboración de la propuesta de ejercicios utilizando el asistente GeoGebra en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Física. Esencia, descripción y estructura del asistente matemático GeoGebra. Posible dosificación para la utilización del asistente matemático GeoGebra en la clase de Física, de 10mo grado”

- El Capítulo III se dedica al análisis de los resultados del trabajo sobre la base de la aplicación de los instrumentos para el Criterio de Experto.
- Finalmente se emiten las Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía y Anexos.

CAPÍTULO I: "Fundamentación Teórica acerca de la utilización del Asistente Matemático GeoGebra en las clases de Física 10mo grado"

1.1- La enseñanza de la Física en 10mo grado. Conceptualización del Proceso de Enseñanza Aprendizaje en el preuniversitario

El estudio de la Pedagogía, nos permite dirigir científicamente la formación, la educación, la instrucción y desarrollo de los ciudadanos en la sociedad, para alcanzar altos niveles de calidad y excelencia en correspondencia con los más caros intereses de la misma. El hombre debe adquirir su plenitud, desde el punto de vista educativo, instructivo y desarrollador, aunque cada uno de estos puntos se diferencian en la intención que persiguen, es decir, poseen personalidad propia, como por ejemplo, lo educativo forma al hombre para la vida, lo instructivo lo forma como trabajador, para vivir, y lo desarrollador se encarga de la formación de potencialidades funcionales o facultades, a pesar de ello, tienen lugar a la vez relacionándose entre sí e influyendo mutuamente.

Para lograr plenamente esta educación que planteamos, es necesario que transcurra un proceso en relación dialéctica, en el cual interactúen, de forma consciente, maestros y alumnos en la consecución de un objetivo común: la formación de la concepción dialéctica y materialista del mundo. De ahí el carácter bilateral de este proceso, dado que hay un acondicionamiento recíproco entre la actividad del maestro (enseñar) y la actividad del alumno (aprender), es decir, la enseñanza existe para el aprendizaje y mediante ella se estimula este, lo que permite que estos dos aspectos integrantes del proceso mantengan cada una sus peculiaridades y al mismo tiempo constituyan una unidad entre el papel dirigente del maestro y la actividad del alumno. Su función se encamina a estimular, dirigir y controlar el aprendizaje de forma tal que el alumno no sea un simple objeto pasivo de influencias pedagógicas del proceso de enseñanza, sino un participante activo en dicho proceso.

Hasta el momento se ha hecho alusión a la necesidad que existe de formar al hombre para la vida, y es precisamente el proceso de enseñanza aprendizaje quien se encarga de ello, este se define como la transformación sistemática de los fenómenos sometidos a una serie de cambios graduales cuyas etapas se suceden

en orden ascendente; como tal, todo proceso puede extenderse en su desarrollo dinámico, su transformación y constante movimiento. Pero no deja de ser importante la definición del pedagogo cubano Álvarez de Zayas (1992), se refiere al mismo proceso en el cual el hombre adquiere su plenitud, tanto desde el punto de vista educativo como instructivo y desarrollador.

También en el Seminario Nacional para Educadores realizado en el curso 2001-2002 con la intención de elevar la calidad de los profesionales de la educación desarrollando habilidades para aprender a aprender, problema principal que se presenta hoy en este proceso el cual tiene como propósito esencial contribuir a la formación de la personalidad del alumno.

En el desarrollo del proceso, el alumno aprenderá diferentes elementos del conocimiento, nociones, conceptos, teorías y leyes que forman parte del contenido de las asignaturas y a la vez se apropiaran de los conocimientos que el hombre ha adquirido para la utilización del conocimiento, se produce la adquisición de procedimientos, de estrategias, que en su unidad conformaran las habilidades tanto específicas de la asignatura como las de tipo general, como son las habilidades que tienen que ver con la planificación ejecución y control de aprendizaje, contribuyendo a un pensamiento más reflexivo y por otra parte se dan todas las posibilidades para contribuir a la formación de sentimientos, cualidades y valores positivos los cuales tendrán una repercusión significativa en las acciones tanto colectivas como individuales, las que deberán ser previstas por parte del docente en la organización y dirección del proceso.

En este proceso se han ido asentando durante muchos años una posición frontal del docente, centrado en el componente instructivo sobre el educativo y desarrollador.

Cada componente constituye una parte del proceso, visto como un sistema integral y el docente como guía de la clase la cual decide una parte fundamental en la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, este docente debe velar porque la clase cumpla con los mismos para garantizar una calidad que exprese el resultado de la enseñanza y la educación y para ello debe tener en cuenta la relación que existe entre todos los componentes del proceso.

Los objetivos constituyen la categoría de la didáctica que exprese el modelo pedagógico del encargo social, contiene las aspiraciones, los propósitos que la sociedad pretende formar en las nuevas generaciones, tanto los que se vinculan directamente con el dominio del contenido, los instructivos, como aquellos aspectos más esenciales que son consecuencia de procesos más trascendentes, los desarrolladores y educativos.

Los objetivos precisan el para qué enseñamos, es decir, establecen los fines que nos proponemos dados en forma de aprendizaje, conceptos, reglas, legislaciones, fenómenos, habilidades, hábitos y convicciones; en ellos está implícito el nivel a que se aspira establecer el conocimiento, a la ejecución o la creatividad como grado superlativo de la enseñanza (saber, hacer, crear, conocer).

Los métodos y los medios están determinados en primer lugar por el objetivo y el contenido de la educación, los que se convierten en criterio decisivo para su selección y empleo. Se ha afirmado que según el método que se emplee, se decidirá en gran medida el tipo de medio predominante a utilizar, resulta muy difícil en la práctica separar la selección del método de enseñanza del medio, ambos forman una unidad dialéctica, están estrechamente relacionados y por ello ocurre que en la práctica se seleccionan sobre la base de las realidades objetivas.

Consecuentemente se precisa un análisis por parte del profesor al planificar su clase que permite seleccionar los métodos que debe utilizar y los medios que resulten más eficaces para transmitir los contenidos de forma objetiva, para facilitar su asimilación y dirigir el trabajo encaminado al desarrollo de las habilidades, los hábitos y las capacidades y a la formación de convicciones. Por todo lo analizado anteriormente podemos constatar que los medios de enseñanza interrelacionan inseparablemente todos estos elementos y no pueden desvincularse de ellos ya que todos forman un sistema del cual los medios son a su vez un pequeño subsistema. Pero el trabajo con los medios de enseñanza estimula la auto-actividad creadora y fomenta la formación de valiosas propiedades del carácter, tales como la actividad, iniciativa, conciencia, responsabilidad y otras más. Klimberg (1978).

Para lograr un trabajo eficiente en la labor del profesor al impartir la asignatura, se impone conocer acerca del uso de las TICs como medios en el proceso de enseñanza aprendizaje.

1.2- Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) y su relación con la enseñanza – aprendizaje de la Física

El uso de las TICs desde una perspectiva enriquecedora es capaz de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre todo, si se emplea como medio de enseñanza, al ser este último componente de dicho proceso, que puede ayudar a que se logren los objetivos de la enseñanza - aprendizaje previstos en un programa de formación. El desafío actual está en la toma de conciencia por parte de los docentes en considerar las TICs como medios didácticos y en analizar su aplicación educativa.

El medio se remite al proceso comunicativo en tanto que la tecnología lo hace hacia el soporte material del proceso y tan importante es trabajar con el proceso comunicativo que subyace en todo aprendizaje como estudiar los instrumentos que se utilizan y sus estrategias de uso. El problema de los medios en educación tiene una doble perspectiva: sus posibles usos dentro de la misma y el papel de la educación en una sociedad muy condicionada por estos recursos. Y ese valor difiere de si se utilizan las TICs como fuente de la enseñanza o como recurso para ésta (de ayuda al docente).

Esto es necesario porque las TICs de por sí no necesariamente determinan un aprendizaje efectivo, para ello es necesario que la misma se inscriba dentro de una proyección educativa que determine sus potencialidades y posibilidades de colaborar a un aprendizaje real de los educandos.

Igualmente, la utilización de las TICs en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física en particular exige un diseño, una organización, un uso apropiado y un conocimiento cabal de sus posibilidades. Las TICs son un instrumento, un medio en manos del docente, que es quien dirige el proceso enseñanza - aprendizaje. Claro está, ello conlleva que el docente tiene que conocer a las TICs, de lo que son capaces y de lo que no son capaces, y saber usarlas en la consecución de sus objetivos de enseñanza y aprendizaje.

Nadie niega hoy en día que las TICs constituyan un medio facilitador del aprendizaje, pero su alcance depende del modelo de enseñanza y del papel que se le otorgue en el proceso enseñanza - aprendizaje, en el cual el docente mantiene y ha de mantener, el rol principal.

Es así como los investigadores en el campo de la educación han comprendido que la actividad de la programación informática, además del interés que tiene como instrumento para la resolución de problemas de diversa índole, puede ser un poderoso recurso didáctico, no solo para el aprendizaje de conceptos y técnicas del campo específico de la informática, sino para el desarrollo de destrezas más generales y valiosas de tipo heurístico y en el cual el papel que desempeña el docente es clave a dichos fines y propósitos.

El educador ha de entender que las TICs, convenientemente utilizadas, pueden ser un elemento facilitador del conocimiento, ayudando de igual manera a desarrollar conocimientos y capacidades muy diversas.

Para que el uso de las TICs en el proceso de enseñanza – aprendizaje sea efectivo para el aprendizaje, es necesario, según, Fandos, Jiménez y Pío (2002), que se observen, entre otros los siguientes aspectos:

- Proporcionen a los aprendices la posibilidad de participar activamente en el proceso de aprendizaje e incentiven esta participación.
- Permitan que el aprendiz dirija por sí mismo su aprendizaje, se implique en su planificación y actividades.
- Respeten la independencia de los aprendices y la confianza que estos tienen en su propia capacidad para responder preguntas y resolver problemas a partir de sus conocimientos y experiencias.
- Faciliten la interactividad y el "aprender haciendo" por encima de otros procedimientos en los que la implicación del aprendiz es menor.
- Se dirijan a la adquisición o mejora de habilidades que sean útiles para el desempeño cotidiano del aprendiz.
- Se presenten claramente los objetivos, la finalidad y las consecuencias de adquirir o no cada aprendizaje.

- Se centren en la realización de tareas, la resolución de problemas y la consecución de metas.
- Contengan recursos para llamar la atención del aprendiz y facilitar la percepción de los factores esenciales del contenido (negrita, cursiva, diagramas, etc.)
- Consideren motivaciones internas (como la autoestima, la necesidad de reconocimiento, el aumento de la confianza en uno mismo o la autorrealización).
- Sean capaces de despertar el interés del aprendiz mostrándole sus aspectos claves y la solución que ofrece a problemas significativos.
- Cuenten con un acceso rápido y eficaz a la ayuda cuando el aprendiz la necesite.
- Provean de las herramientas de aprendizaje esenciales para la tarea inmediata y de funcionamiento intuitivo.

Los mencionados autores señalan que se trata, pues, de analizar algunos aspectos, y entre ellos mencionan:

- a. La planificación de una estrategia didáctica que potencie el aprendizaje significativo supone partir de las características del alumno, a la vez que permitan la participación de éste en el diseño didáctico.
- b. La estructuración del contenido, lo que exige un estudio previo y un proceso de planificación por parte del docente; eso sí, intentando no privar al alumno de la motivación por la materia (perder decisión sobre el contenido implica un descenso de motivación).

De gran ayuda para conseguir estos propósitos es el *decálogo de buenas prácticas para el uso de TICs*, propuesto por, Área (2009)

1. Lo relevante debe ser siempre lo educativo, no lo tecnológico. Por ello, un docente cuando planifique el uso de las TICs siempre debe tener en mente qué es lo que van a aprender los alumnos y en qué medida la tecnología sirve para mejorar la calidad del proceso de enseñanza que se desarrolla en el aula.

2. Un docente debe ser consciente de que las TICs no tienen efectos mágicos sobre el aprendizaje ni generan automáticamente innovación educativa. El mero hecho de usar ordenadores en la enseñanza no implica ser mejor ni peor docente ni que sus alumnos incrementen su motivación, su rendimiento o su interés por el aprendizaje.
3. Es el método o estrategia didáctica junto con las actividades planificadas las que promueven un tipo u otro de aprendizaje. Con un método de enseñanza expositivo, las TICs refuerzan el aprendizaje por recepción. Con un método de enseñanza productivo, las TICs facilitan un proceso de aprendizaje por descubrimiento.
4. Se deben utilizar las TICs de forma que el alumnado aprenda “haciendo cosas” con la tecnología. Es decir, debemos organizar en el aula experiencias de trabajo para que el alumnado desarrolle tareas con las TICs de naturaleza diversa como pueden ser el buscar datos, manipular objetos digitales, crear información en distintos formatos, comunicarse con otras personas, escuchar música, ver videos, resolver problemas, realizar debates virtuales, leer documentos, contestar cuestionarios, trabajar en equipo, etc.
5. Las TICs deben utilizarse tanto como recursos de apoyo para el aprendizaje académico de las distintas materias curriculares (matemáticas, lengua, historia, etc.), cómo para la adquisición y desarrollo de competencias específicas en la tecnología digital e información.
6. Las TICs pueden ser utilizadas tanto como herramientas para la búsqueda, consulta y elaboración de información como para relacionarse y comunicarse con otras personas. Es decir, debemos propiciar que el alumnado desarrolle con las TICs tareas tanto de naturaleza intelectual como de interacción social.
7. Las TICs deben ser utilizadas tanto para el trabajo individual de cada alumno como para el desarrollo de procesos de aprendizaje colaborativo entre grupos de alumnos tanto presencial como virtualmente.
8. Cuando se planifica una lección, unidades didácticas, proyecto o actividad con TICs debe hacerse explícito no sólo el objetivo y contenido de aprendizaje

curricular, sino también el tipo de competencia o habilidad tecnológica informacional que se promueve en el alumnado.

9. Cuando llevemos al alumnado al aula de informática debe evitarse la improvisación. Es muy importante tener planificados el tiempo, las tareas o actividades, los agrupamientos de los estudiantes, el proceso de trabajo.
10. Usar las TICs no debe considerarse ni planificarse como una acción ajena o paralela al proceso de enseñanza – aprendizaje habitual. Es decir, las actividades de utilización de los ordenadores tienen que estar integradas y ser coherentes con los objetivos y contenidos curriculares que se están enseñando.

1.2.1 Las TICs como medios en el proceso de enseñanza – aprendizaje. El concepto de medio de enseñanza

La historia del material didáctico es casi tan antigua como la propia enseñanza, aunque suele citarse como referente del primer material propiamente didáctico la obra “*Orbis Sensualium Pictus*” de Comenio (1592-1670) - citado por Area, (2002), ya que representa la creación del primer texto o manual generado con la intencionalidad de facilitar la transmisión de conocimiento combinando el texto escrito con representaciones pictóricas así como incorporar la lengua vernácula del alumnado a las páginas impresas.

Sin embargo, el material didácticos no alcanza su plenitud o al menos sus señas de identidad hasta la aparición de los sistemas escolares a mediados del siglo XIX.

En épocas históricas anteriores como en la Grecia Antigua, como durante el Imperio Romano o posteriormente a lo largo de la Edad Media, la enseñanza se apoyaba en las demostraciones y explicaciones orales ofrecidas por el maestro.

La entrada, presencia y generalización de los textos impresos y otros materiales didácticos en la enseñanza fue un proceso lento y gradual desarrollado a lo largo de varios siglos (aproximadamente desde el siglo XVI hasta el siglo XIX) que fue creciendo de modo paralelo a la consolidación de la obra impresa como canon del saber occidental, y a la aparición de una racionalidad didáctica que teorizaba y pretendía sistematizar la acción y procesos de enseñanza así como a la creación

de los sistemas nacionales de enseñanza por parte de los gobiernos europeos del siglo XIX.

Desde hace años se sabe que los medios de enseñanza son objetos físicos que vinculan información codificada mediante formas y sistemas de símbolos que proporcionan al sujeto una determinada experiencia de aprendizaje. En este sentido, Escudero, (1983)- citado por Área- formuló la siguiente definición que consideramos sigue siendo útil: ***"es cualquier recurso tecnológico que articula en un determinado sistema de símbolos ciertos mensajes con propósitos instructivos"***

El primer rasgo, que destaca de esta definición es que un medio o material didáctico es, en primer lugar, un recurso tecnológico. Con ello se indica que un medio o material de enseñanza es, ante todo, un aparato con un soporte físico – material o hardware, en segundo lugar, en un medio debe existir algún tipo de sistema de símbolos, es decir, el medio debe representar a "algo" diferente de sí mismo debe poseer un referente que es simbolizado en el medio a través de ciertos códigos, el tercer rasgo, es que el medio porta mensajes, comunica informaciones, significa algo y en cuarto lugar, los medios de enseñanza, a diferencia del resto de medios de comunicación social, son elaborados con propósitos instructivos, es decir, pretende educar o facilitar el desarrollo de algún proceso de aprendizaje dentro de una situación educativa formalizada.

Un medio de enseñanza está configurado por:

- Un soporte físico o material (papel, disco, pantalla, ...)
- Un contenido, información o mensaje
- Una forma simbólica de representar la información
- Una finalidad o propósito educativo

Hoy en día se sabe que el aprendizaje con medios en los contextos educativos es un proceso complejo en el que intervienen una serie de variables y factores vinculados no sólo con los atributos internos del material (contenido, soporte físico, formas de representación y sistemas de codificación de la información,...), sino también con variables propias de los sujetos que interaccionan con el material (como pueden ser los conocimientos previos, las actitudes, la edad, los estilos

cognitivos, ...) y con variables del contexto en el que se utiliza el material (tarea realizada con los medios, metas educativas y método de enseñanza en el que se integra pedagógicamente el material,...).

Los medios y materiales de enseñanza, sin ninguna duda, son artefactos físicos (se tocan, se rompen, muchos necesitan energía eléctrica para funcionar, son pesados y de difícil transporte) y este atributo inevitablemente afecta a la disponibilidad, organización y uso educativo de los mismos en las aulas y centros educativos. Por ejemplo, la ausencia o número limitado de ciertos medios y materiales (como pueden ser los de naturaleza audiovisual e informática) en las escuelas suele depender fundamentalmente de criterios extrapedagógicos como es su coste económico.

Los medios no son solo meros depositarios de información, son también estructuradores del proceso y actividad de aprendizaje. Según, Área, (2009).

Para la selección, uso y organización de los medios y materiales de enseñanza, se deben tener en cuenta algunos criterios, tales como:

- Adecuación de los medios a las características del alumnado.
- Adecuación del medio al contenido.
- Adecuación del medio al tipo de demandas de la tarea o actividad desarrollada.
- Desarrollar la enseñanza combinando distintos tipos de medios y materiales.
- Integrar el medio en la estrategia y método de enseñanza de la clase.
- Utilizar los medios y materiales del entorno sociocultural.
- Reflexionar e intercambiar materiales entre los docentes.
- Reorganizar y compartir espacios y materiales en los centros educativos.

Área, (2009)

1.2.2 El software educativo en las clases de Física

Al momento en que decidimos incorporar un software en nuestra clase de Física, para desarrollar actividades de enseñanza - aprendizaje, estamos eligiendo a su vez en forma directa o indirecta diferentes acciones para lograr elevar la calidad del aprendizaje. Las diferentes teorías sobre cómo logramos nuestros

aprendizajes, han incluido en sus estudios el rol de los software educativos. Gagné y Glaser (1987), desarrollan la teoría del **Procesamiento de la información** que considera el aprendizaje y la instrucción como dos dimensiones de una misma teoría, ya que ambos deben estudiarse conjuntamente. Se torna de fundamental importancia conocer los factores internos que intervienen en el proceso de aprendizaje y las condiciones externas que pueden favorecer un mejor aprendizaje.

Esos mismos autores, citan los factores internos: motivación, comprensión, adquisición, retención, recuerdo, generalización, ejecución y realimentación. Las acciones externas, son las acciones que ejerce el medio sobre el sujeto y le permite a éste desarrollar un proceso de aprendizaje.

Para desarrollar el proceso instructivo, dentro de esta misma teoría se señala como de gran importancia identificar el tipo de resultado que se espera de la tarea que va a llevar a cabo el sujeto, para detectar las condiciones internas y externas necesarias. Posteriormente, hay que identificar los requisitos previos que sirven de apoyo al nuevo aprendizaje.

Esta teoría representó la alternativa al conductismo en el desarrollo de software educativo. Proporciona pautas de trabajo para la selección y ordenación de contenidos y las estrategias de enseñanzas, siendo de gran utilidad para los diseñadores, que tratarán de mejorar las condiciones externas justamente para mejorar los factores internos y que se puedan lograr así mejores aprendizajes.

Para Papert (1987), creador del lenguaje LOGO, la computadora reconfigura las condiciones de aprendizaje y supone nuevas formas de aprender. Papert inicialmente trabajó con Piaget y tomará como base de su trabajo las obras de éste, surgiendo así la teoría del **Procesamiento de la información**. Sin embargo, mientras que Piaget no veía grandes ventajas en el uso de la computadora para modelizar la clase de estructuras mentales que postulaba, Papert se vio muy atraído por esta idea y trabajó con los principales investigadores de inteligencia artificial.

Papert indica que el uso adecuado de la computadora puede significar un importante cambio en las formas de aprender de los alumnos. La computadora se

debe convertir para el alumno en una herramienta con la que va a llevar a cabo sus proyectos y debería ser tan funcional como el lápiz.

Ante la postura de Papert, surgen algunas críticas. Se sostiene que sus planteamientos son demasiados optimistas, dado que en las escuelas sólo se realizan con la computadora un conjunto de ejercicios rutinarios. Además, la posibilidad de que el alumno interactúe con la computadora es útil, pero se hace muy necesaria la figura de un profesor que le permita extraer conclusiones.

Como afirma Ramírez (1999), el diseño, el contexto de aprendizaje y el rol del sujeto ante el aprendizaje, son factores fundamentales a considerar al momento de analizar un software educativo desde las teorías del aprendizaje.

Luego de describir sintéticamente las relaciones existentes entre algunas teorías del aprendizaje y el software educativo, retomamos los conceptos de Lagos (2000) que nos muestra cómo el fenómeno de aprendizaje oscila entre dos polos: conductismo y cognoscitivismo. Si el autor se suma a las consideraciones de este último, puede afirmar que ninguna de las teorías mencionadas representa, por sí sola, todas las características del proceso de enseñanza-aprendizaje, ni puede dar respuesta a todos los interrogantes, pero permiten que los grupos compartan ámbitos de trabajo desarrollando actividades y materiales en colaboración.

Por el contrario, cada una de estas teorías hace importantes aportes que permiten la comprensión del proceso de aprendizaje, considerando diferentes condiciones y necesidades además ellas pueden dar forma a nuevos métodos pedagógicos.

En definitiva, el poder de las TICs para crear nuevos y atractivos ámbitos de aprendizaje para los alumnos, estará dado por la habilidad de los docentes en el uso de estas herramientas. En este sentido, en el Informe Final sobre Educación de la UNESCO de 1998 se afirma:

“Existen indicios de que esas tecnologías podrían finalmente tener consecuencias radicales en el proceso de enseñanza y aprendizaje clásico. Al establecer una nueva configuración del modo en que los maestros y los educandos pueden tener acceso a los conocimientos y la información, las nuevas tecnologías plantean un desafío al modo tradicional de concebir el

material pedagógico, los métodos y los enfoques tanto de la enseñanza como del aprendizaje”

De cara al futuro, el surgimiento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y su posterior inclusión masiva en la sociedad juegan un rol fundamental en el contexto educativo, realizando un aporte fundamental al desarrollo de nuevo software educativo.

Esto puede favorecer, según el informe del IIPE-UNESCO (2006), a la adquisición de habilidades necesarias para los nuevos tiempos:

- Creación y selección de la información
- Autonomía
- Capacidad para tomar decisiones
- Flexibilidad y capacidad de resolver problemas
- Trabajo en equipo
- Habilidades comunicativas

Indudablemente la velocidad con que las TICs se van modificando hace muy difícil establecer cómo afectarán estos cambios en el futuro, el proceso de enseñanza-aprendizaje. De todas formas, surgen planteos que presentan un futuro en el cual la idea actual de aula y aprendizaje se verán modificadas sustancialmente. Siguiendo los resultados indicados en el informe del IIPE, podemos señalar que:

“Es bastante evidente la necesidad de incluir las TICs en la realidad del sistema educativo como una herramienta que apoye tanto lo referido al aprendizaje de los alumnos y de los profesores, como lo que se refiere a mejorar la eficiencia de la gestión de las instituciones y del sistema educativo en general. Por ello debe constituirse en una oportunidad para producir cambios profundos.”

Los debates pedagógicos en un primer momento, iban desde un extremo en que se encontraban las posturas más optimistas en cuanto al rol de las TICs como condición necesaria para poder desarrollar el aprendizaje hasta aquellas en las cuales las TICs sólo propiciarían una despersonalización de la Educación.

Luego de las experiencias desarrolladas en relación con el uso de las TICs y su inclusión en el currículo, se pueden distinguir tres posturas:

- **Aprendiendo sobre las TICs.** Se refieren a las TICs como un contenido de aprendizaje en el currículum escolar y se relaciona directamente con la alfabetización informática.
- **Aprendiendo con las TICs.** Hace referencia al uso de las TICs como un medio para mejorar la enseñanza.
- **Aprendiendo a través de las TICs.** Determina que la enseñanza y el aprendizaje no serían posibles sin las TICs.

Actualmente, se menciona a las TICs como un recurso para el proceso enseñanza - aprendizaje. Son muchos los trabajos que mencionan las posibilidades de cómo la informática puede ayudar a los alumnos a acceder a la información, pero indudablemente puede ayudar también a que los profesores puedan facilitar sus actividades de enseñanza. Poole, (1999).

... "que los maestros con poca experiencia en el uso de las TIC tienen gran dificultad en apreciar *su poder como herramientas de aprendizaje*, y, como consecuencia de lo anterior, que de no atenderse la carencia de conocimiento tecnológico de los docentes, las TIC no tendrán una *influencia importante en la cultura del aula*" McFarlane, (2001).

Como podemos apreciar las TIC son de gran importancia en la enseñanza de la Física ya que nos permiten crear y diseñar actividades para que promuevan el aprendizaje colaborativo y la interacción entre los alumnos y profesor.

En conclusión la tecnología enriquece la calidad de las investigaciones y visualiza la Física desde diferentes perspectivas apoyando la retroalimentación además de ofrecer a los docentes más opciones para la instrucción de acuerdo a las necesidades de los alumnos. Así mismo facilitan el aprendizaje mediante representaciones virtuales que son representaciones de la realidad y concentra beneficios pedagógicos.

Los Medios de Enseñanza como componente esenciales del PEA deben su importancia a que contribuyen a ser facilitadores del mismo, constituyen un apoyo material del contenido, estos según sus características tienen varias

clasificaciones y pueden ser utilizados en varias formas dentro del proceso. Entre los medios más utilizados por la popularidad que tiene los mismos, se encuentran en la actualidad la pizarra, por su asequibilidad; el libro de texto, como fuente principal de información; las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TICs), constituyente como medio actual, que exige el dominio de habilidades y conocimientos informáticos, que pueden utilizarse en todas las etapas del proceso y que tienen como principal ventaja que otorga científicidad y actualidad al proceso.

1.2.3 El uso del GeoGebra

Ningún profesor por el mero hecho de introducir ordenadores en su docencia puede creer que, de forma casi automática, provocará que sus alumnos aprendan más, mejor y que además, estén motivados. Esto es una forma de utopismo o fe pedagógica sobre el potencial de las máquinas digitales sin suficiente fundamento racional.

Lo relevante para la innovación pedagógica de la práctica docente, en consecuencia, es el planteamiento y método de enseñanza desarrollado y el proceso de aprendizaje que dicho método promueve en los alumnos, no las características de la tecnología utilizada”. Área, (2004).

Las TICs constituyen en elemento fundamental en el desarrollo de los procesos, ya que una enseñanza motivada y enfocada directamente a la práctica mediante la tecnología y además llevada al día a día, a la realidad, hace despertar un interés sobre los temas a valorar y aprender un motivo más para querer aprender y para utilizar las herramientas que demuestran el avance de la humanidad y de las herramientas que nos proporciona. En una sociedad en la que la información ocupa un lugar tan importante es preciso cambiar de pedagogía y considerar que el alumno inteligente es el que sabe hacer preguntas y es capaz de decir cómo se responde a esas cuestiones. La integración de las tecnologías así entendidas sabe pasar de estrategias de enseñanza a estrategias de aprendizaje GeoGebra remite desde el principio a la geometría de coordenadas con una ventana algebraica que mantiene a la vista los valores que toman las variables y las coordenadas de los puntos en cada momento, esto lo hace especialmente apto

para el estudio de funciones ya que las relaciones entre gráfica y expresión algebraica aparecen más evidentes. Para el dibujo con regla y compás supone algunas pequeñas dificultades fácilmente resolubles si cambiamos un poco la forma de pensar y el tipo de razonamientos que utilizamos.

Una de las tareas esenciales del docente es el diseño de estrategias de aprendizaje que incluya diferentes ambientes o espacios educativos, estas estrategias en matemáticas deben incluir métodos basados en la resolución de problemas, la simulación, el trabajo en equipo y el uso de las tecnologías.

Lo ha desarrollado Markus Hohenwarter en la Universidad de Salzburgo para la enseñanza de matemática escolar, se pueden ingresar ecuaciones y coordenadas directamente. Así, GeoGebra tiene la potencia de manejar con variables vinculadas a números, vectores y puntos; permite hallar derivadas e integrales de funciones y ofrece un repertorio de comandos propios del análisis matemático, para identificar puntos singulares de una función.

En el Programa de Física 10mo grado, aparece la Unidad No 7 “Oscilaciones Mecánicas” donde se considera es aplicable el uso del asistente matemático GeoGebra.

1.3- El asistente matemático GeoGebra como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.

Software como GeoGebra que es de descarga gratuita no cuesta nada a las Institución ni al centro. Mayor control e información disponible sobre los recursos usados en el proceso educativo permitirán una mejor planificación y una distribución y asignación más eficiente de los recursos, así como facilitar el aprendizaje continuo y posterior. En particular la participación en programas y cursos aumenta.

El uso de las TICs en el aula impacta de una importante manera en el aprendizaje de los estudiantes, pero no solo el uso de estas trae ventajas sino que existen en su utilización algunas desventajas relacionadas a la pérdida de conocimientos, tema con el que este autor no se encuentra de acuerdo, por lo que se considera que si se utiliza correctamente pueden potenciar el aprendizaje.

Algunas de las desventajas del uso del GeoGebra según los documentos consultados son:

- Dado que el aprendizaje cooperativo está sustentado en las actitudes sociales, las nuevas tecnologías hacen que se pierdan estas actitudes sociales. Aspecto este que es totalmente soluble con una buena intervención por parte del profesor.
- Dado el vertiginoso avance de las tecnologías, éstas tienden a quedarse antiguas muy pronto, lo que obliga a actualizar frecuentemente el equipo y adquirir y aprender nuevos software.
- Frecuentemente el Profesor se siente agobiado por su trabajo por lo que muchas veces prefiere el método clásico evitando de esta manera compromisos que demanden tiempo y esfuerzo.
- Grandes desigualdades, pues muchos no tienen acceso a las TICs.
- Aparece una nueva brecha tecnológica que genera exclusión social.

El autor de este trabajo considera que GeoGebra es un software que puede hacer que se trabajen todos esos contenidos de una forma más amena y que los estudiantes ganen dichos contenidos de una mejor manera.

La herramienta más potente y útil para enseñar construcción de gráficos en matemáticas pero por su dinámica forma de hacerlos puede constituir un medio muy importante para la construcción de gráficos de oscilaciones mecánicas en Física.

GeoGebra es un software de libre acceso se podría decir que es un software de geometría dinámica, es de los pocos programas libres que puedes utilizarlo para mover o trasladar objetos.

Existen muchas razones por las cuales debería utilizarse el GeoGebra en las clases de Física para la enseñanza algunos de los contenidos del programa, a continuación se presentan 5 de ellas

1. Es un software de libre acceso (el cual se puede descargar en el enlace <http://www.geogebra.org/cms/es/download/>).

2. Podemos descargar gratuitamente un amplio manual en español del funcionamiento de GEOGEBRA en este enlace <http://www.geogebra.org/help/docues.pdf>
3. Para trabajar con la construcción de gráficos tiene un interfaz muy fácil de usar para el usuario.
4. Es mucho más interactivo que dibujar algo en la pizarra, lo cual fomenta la atención de los estudiantes, y se pueden dar más variaciones en las cuales ellos tengan mayor curiosidad
5. Otra ventaja es que para representar cualquier objeto muchas veces es necesario conocer propiedades matemáticas para poder construir configuraciones geométricas.

Según el Manual oficial GeoGebra es un software interactivo de matemática que reúne dinámicamente Geometría, Álgebra y Cálculo. Lo ha elaborado Markus Hohenwarter junto a un equipo internacional de desarrolladores, para la enseñanza de matemática escolar.

GeoGebra, se ha convertido en un recurso destacado llamado a producir un gran impacto en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje, y no sólo dentro del ámbito para el que fue originalmente diseñado, es decir las matemáticas dinámicas, sino para muchos otros tales como la Física, el Dibujo y la Tecnología.

GeoGebra fue diseñado, como herramienta para la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática en la enseñanza Secundaria, su principal característica diferenciadora es el tratamiento algebraico de los elementos geométricos dibujados de forma clásica, es de muy fácil manejo a pesar de su potencial, el aprendizaje es muy intuitivo y se realiza al hilo de su utilización en contextos de aprendizaje lo que no requiere ni sesiones especiales de manejo del programa ni elaboración de apuntes sofisticados

Además de la gratuidad y la facilidad de aprendizaje, la característica más destacable de GeoGebra es la doble percepción de los objetos, ya que cada objeto tiene dos representaciones, una en la Vista Gráfica (**Geometría**) y otra en la Vista Algebraica (**Álgebra**). De esta forma, se establece una permanente conexión entre los símbolos algebraicos, los valores numéricos y las gráficas geométricas.

GeoGebra visualiza a la vez un punto en el plano cartesiano y sus coordenadas numéricas, una circunferencia y su ecuación, la gráfica de una función y su expresión simbólica. Partiendo de todo lo anterior, estamos en condiciones de proceder a la fundamentar y elaborar la propuesta de ejercicios.

CAPÍTULO II Fundamentación y elaboración de ejercicios utilizando el Asistente Matemático GeoGebra en el Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de la Física en 10mo Grado

2.1- Esencia, descripción y estructura del Asistente Matemático GeoGebra

Puede servir de ayuda tanto al estudiante como al profesor.

Herramienta del estudiante: para realizar construcciones desde cero, ya sean dirigidas o abiertas, de resolución o de investigación.

Herramienta del profesor: para realizar materiales educativos estáticos (imágenes, protocolos de construcción) o dinámicos (demostraciones dinámicas locales, applets en páginas web).

En cualquier caso, sirve de ayuda para que los estudiantes puedan:

- Visualizar conceptos abstractos y relaciones entre objetos.
- Representar conexiones conceptuales.
- Experimentar con las matemáticas.

GeoGebra ofrece tres perspectivas diferentes de cada objeto matemático: una *Vista Gráfica*, una *Numérica*, *Vista Algebraica* y además, una *Vista de Hoja de Cálculo*.

Esta multiplicidad permite apreciar los objetos matemáticos entre representaciones diferentes: gráfica (como en el caso de puntos, gráficos de funciones), algebraica (como coordenadas de puntos, ecuaciones), y en celdas de una hoja de cálculo. Cada representación del mismo objeto se vincula dinámicamente a las demás en una adaptación automática y recíproca que asimila los cambios producidos en cualquiera de ellas, más allá de cuál fuera la que lo creara originalmente.

Vista Gráfica

Con el ratón o mouse, empleando las herramientas de construcción disponibles en la Barra de Herramientas, pueden realizarse construcciones geométricas en la Vista Gráfica.

Todo objeto creado en la Vista Gráfica, tiene también su correspondiente representación en la Vista Algebraica. Tras activar la herramienta que Elige y Mueve se pueden desplazar objetos en la Vista Gráfica, arrastrándolos con el ratón o mouse. Simultáneamente, las representaciones algebraicas se actualizan

dinámicamente en la Vista Algebraica.

Basta con elegir alguna herramienta de construcción de la Barra de Herramientas y seguir las indicaciones de la Ayuda de la Barra de Herramientas (a continuación de la Barra de Herramientas) para averiguar cómo usarla. Si el nombre de la herramienta y/o la explicación de su empleo fueran demasiado extensos, sólo aparecerá en el extremo derecho de la Barra, el nombre en cuestión. La explicación de su empleo, se podrá leer en el cuadrado emergente al pasar con el ratón o mouse por encima de la herramienta activa.

Cada ícono de la barra, representa una caja de herramientas que contiene una selección de útiles similares, que se despliegan con un clic sobre la flechita del vértice inferior derecho del recuadro del ícono. Las herramientas se organizan según su función o la índole de objeto resultante. A la Caja de Herramientas de Puntos (el ícono por omisión es) se recurre para diversas creaciones de diferentes puntos y las que aplican transformaciones geométricas se agrupan en la Caja de Herramienta de Transformación

Para utilizar GeoGebra lo más común es utilizar la barra de herramientas, cada uno de los botones que aparecen allí poseen un pequeño triángulo al lado con el cual se despliega un menú de herramientas (otra forma de desplegar este menú es mantener el botón del ratón apretado y hacer el ratón hacia abajo), los botones se agrupan según herramientas comunes.

Cuando en uno de estos botones se elige alguna herramienta de su menú emergente esta ya queda seleccionada en el botón por defecto, entonces para seleccionar esa herramienta en particular ya no es necesario volver a escogerla del menú emergente sino que sólo se debe seleccionar el botón que la contiene. A continuación se muestran los distintos grupos que contiene cada botón, las figuras que aparecen son las que salen al iniciar el programa, al escoger otra herramienta del menú emergente estas cambiarán.



: En este se encuentran las herramientas de flecha que permiten mover elementos, rotarlos o registrar valores en la hoja de cálculo.



: Aquí se construyen todo lo que tiene que ver con puntos: puntos libres, puntos de intersección y puntos medios.



: En este botón se encuentran todas las herramientas que construyen objetos rectos: rectas, segmentos, rayos y vectores.



: Este contiene las construcciones básicas con regla y compás: rectas paralelas, perpendiculares, mediatrices, bisectrices, rectas tangentes a un círculo, rectas polares, ajuste lineal y lugares geométricos.



: Aquí están las herramientas para realizar polígonos, tanto regulares como irregulares.



: Este botón contiene las herramientas para construir todo lo relacionado con círculos: circunferencias, semicircunferencias, arcos y sectores circulares.



: Estas herramientas permiten construir las cónicas: elipses, hipérbolas y parábolas.



: Con estas herramientas se realizan las medidas de longitudes, ángulos, áreas y pendientes.



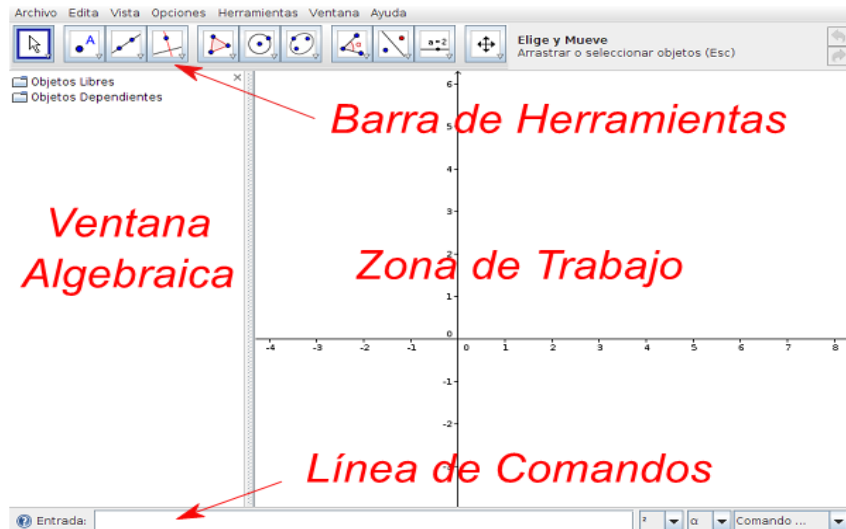
: Las herramientas para realizar reflejos, traslaciones y rotaciones se encuentran aquí.



: En este botón se encuentran las herramientas que contienen los controles: deslizadores, casillas de control, imágenes y también las opciones de texto y para determinar si dos elementos cumplen alguna característica.



: Por último, en esta opción se encuentran las opciones gráficas: ocultar y mostrar objetos, hacer zoom y desplazar la pantalla.



Ejemplificación del uso del GeoGebra en ejercicios de oscilaciones

PASOS PARA LA CONSTRUCCION

Gráficos de Funciones a Deslizar Dinámicamente

GeoGebra permite trazar las gráficas de una variedad de funciones - como ilustra la figura - y de calcular las áreas bajo las curvas.

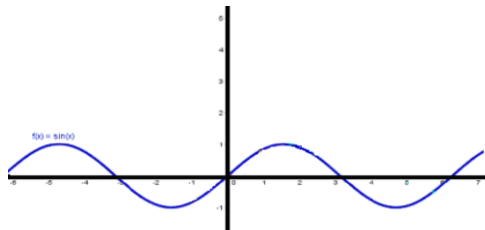


Figura 1 - Gráficos creados con GeoGebra

Para la obtención de los gráficos de oscilaciones se deben tener en cuenta algunas Indicaciones metodológicas que a continuación se enuncian:

- 1 – Instalar el software GeoGebra en la computadora.
- 2 – Seleccionar la Vista que se desea utilizar para la graficación (por defecto el programa muestra las vistas gráfica y algebraica).
- 3 - Seleccionar la ecuación que se va a representar
- 4 – Introducir los datos y presionar ENTER (en el teclado)
- 5 – Obtener la gráfica.
- 6 – Comprobar y analizar los resultados obtenidos y la interpretación física.

7 – Exportar el trabajo realizado que equivalente a guardar en lenguaje informático.

NOTA: GeoGebra usa el término GUARDAR para referirse a un trabajo inconcluso que puede quedar como plantilla para luego ser retomado.

Orientaciones para realizar el esbozo con 'vista fija' de una oscilación mecánica en GeoGebra.

Para la obtención de los gráficos de oscilaciones mecánicas con Vista Fija en GeoGebra deben cumplirse los pasos 1, 2 y 3 mencionados en las **Indicaciones metodológicas**.

Una vez que se encuentra preparadas las condiciones para graficar, teniendo en cuenta que ya se preparó el entorno de trabajo

PASO 4: Seleccionar el botón 'Ayuda de Entrada'

PASO 5: Seleccionar la opción 'Funciones Matemáticas'

PASO 6: Seleccionar la función deseada (para hacer gráficos de seno se usa **$\sin(x)$**), para hacer gráficos de coseno se usa **$\cos(x)$** . – **Se puede hacer doble clic encima de la función o un solo clic y luego seleccionar la opción 'pega' -**

- Una vez seleccionada la función aparece en la barra de entrada de GeoGebra y desde allí se pueden modificar los valores para ajustar la función original que ofrece el programa a la que se desea graficar.

A partir de la obtención de la gráfica se recomienda continuar con los pasos 4, 5, 6, y 7 mencionados en las **Indicaciones metodológicas**.

Orientaciones para realizar el esbozo con 'vista fija' de más de una oscilación mecánica en GeoGebra.

Para la obtención de los gráficos de más de una oscilación con Vista Fija en GeoGebra deben cumplirse todos los pasos para **Realizar el esbozo con 'vista fija' de una oscilación mecánica en GeoGebra**, y repetir los mismos tantas veces como se desea obtener gráficos.

NOTA: Es recomendable cambiar las propiedades del objeto para diferenciar los gráficos que se construyan.

2.2 Posible dosificación para la utilización del asistente matemático GeoGebra en

Sem		Unidad 7: “Oscilaciones mecánicas” Introducción. Conceptos movimiento mecánico oscilatorio y movimiento armónico simple	Tipo de clase	# h/c	Medios
18	1	Cinemática del MAS	TNC	1	Dem
	2	Dinámica del MAS	TNC	1	Dem
	3	Ejercicios relacionados con el movimiento armónico simple	DH	1	AMGG/PL
	4	Sistema cuerpo resorte y péndulo simple. Ejercicios	DH	1	AMGG/PL
	5	Oscilaciones amortiguadas y forzadas. Resonancia	TNC	1	Dem
19	1	Ejercicios de sistematización y consolidación de la unidad	DH	1	AMGG/PL
	2	Ejercicios de sistematización y consolidación de la unidad	DH	1	AMGG/PL

la unidad oscilaciones mecánicas de 10mo grado

LEYENDA AMGG Asistente Matemático GeoGebra

Dem Demostración de clase

PL Práctica de Laboratorio de Física

Trabajo de laboratorio 7: “Determinación del período de las oscilaciones de un sistema cuerpo resorte” o “Dependencia entre la longitud de un péndulo y el período de las oscilaciones”. Se incluye además utilizar la Física interactiva que nos permite simular esta situación práctica para arribar a conclusiones. Este se puede relacionar con la Ley de gravitación universal a partir de analizar las implicaciones que tendría el realizar el experimento en otro planeta.

Elementos que no deben faltar en los informes de las prácticas de laboratorios para tenerlos presente durante la orientación y la calificación.

Contenidos que debe tener un informe de laboratorio:

- Objetivos de la práctica o experimento.

- Conceptos básicos fundamentales que le sirvan de base al experimento. (leyes, postulados, teoremas...).
- Hipótesis planteadas en el experimento.
- Desarrollo práctico (debe estar acompañado de la descripción de los pasos seguidos durante el experimento, diagramas y fórmulas utilizadas).
- Relación de los equipos y sustancias utilizadas, así como materiales accesorios.
- Tabla con los valores obtenidos, si es que se necesita por el tipo de práctica su posterior análisis estadístico.
- Gráficas, diagramas, curvas. Especialmente las que se obtienen como resultados de las tablas. También pueden acompañarse de histogramas, papeles especiales para la toma de muestras y cualquier otro elemento de interés científico.
- Análisis de las fuentes de errores más importantes y si fuera necesario el cálculo de ellos.
- Conclusiones. Especificar si se cumple la hipótesis.
- Otros aspectos que los escolares consideren necesario señalar.

Los trabajos prácticos como evaluación parcial tienen una puntuación de 100 puntos que después de efectuar todo el proceso de evaluación se convierte a escala de 40 puntos.

Sugiero realizar la siguiente distribución de los puntos:

Desglose sobre 100 puntos:

Informe escrito: Valor de **60** puntos y debe tenerse en cuenta:

- El trabajo no debe de exceder las 10 páginas para la introducción, desarrollo, conclusiones y recomendaciones.
- Se medirá la caligrafía, redacción, ortografía y limpieza del mismo. Se aplicará lo establecido en la Resolución Ministerial 120/2009 sobre el descuento ortográfico.
-

Defensa oral: Valor **40** puntos, deberá tenerse en cuenta:

- Dominio del tema.
- Fluidez.
- Dicción adecuada.
- Utilización de medios e iniciativas.

2.3 Definición de ejercicio, problema y tarea docente

Con frecuencia aparecen en la literatura pedagógica los términos tarea docente, ejercicio y problema, utilizados indistintamente y sin tener en cuenta los conceptos que estos encierran en sí mismos y por tanto no se tienen en cuenta las características que convergen y divergen en los mismos y que los diferencian esencialmente. El desconocimiento de los conceptos de estos términos hace que los profesores los usen y en dicho uso concurren en errores tales como considerar a un problema como ejercicio, o tarea como problema o cualquier otra combinación errática de los términos.

En la investigación realizada según Müller, (1980) que define al ejercicio como: *“en la enseñanza de la Matemática un ejercicio es una exigencia para actuar que debe tener objetivo, contenido y condiciones según su grado de complejidad.”*

Ballester,(1995) los define como *“una exigencia para la realización de acciones, solución de situaciones, deducción de relaciones, cálculo, etcétera.”*

Majmutov, (1985) define que los ejercicios docentes son cualquier encargo del maestro a los estudiantes, que consiste en exigir la realización de algún tipo de acción (teórica o práctica) docente.

De la misma forma en la propia tesis de diploma de Matos, (2013) y asumiendo el autor el concepto dado en la misma, se establece que el ejercicio es una tarea cognoscitiva para la fijación de los conocimientos y habilidades adquiridas que, exige del alumno de la reproducción o aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridos previamente para resolver situaciones familiares (rutinarias) o nuevas que eventualmente impliquen la obtención de nuevos conocimientos y procedimientos.

Müller, (1990), define el problema como un ejercicio que refleja, determinadas situaciones a través de elementos y relaciones del dominio de las ciencias o la

práctica, en el lenguaje común y exige de medios matemáticos para su solución. Se caracteriza por tener una situación inicial conocida (elementos dados, datos) y una situación final desconocida (incógnita, elementos buscados), mientras que su vía de solución también desconocida se obtiene con ayuda de procedimientos heurísticos.

Este autor considera que los ejercicios de Física son aquellos que se resuelven con ayuda de deducciones lógicas, operaciones matemáticas y experimentos, tomando como base las leyes y métodos de Física, cuya definición más aceptada es: aquella tarea cuyo método de realización y resultado, es desconocido para el estudiante a priori; pero que este, dominando los conocimientos y habilidades necesarias, está en condiciones de acometer la búsqueda del resultado o el método que ha de aplicar.

De tal forma se entiende por tarea según R. B. Sarguera – M. R. Robustillo (2016) a “cualquiera de los tipos de trabajo independiente, expresa en si la necesidad de hallar y aplicar los nuevos conocimientos con nuevos métodos, o de poner de relieve, determinar y buscar nuevas vías y métodos para alcanzar los conocimientos”.

El autor en completa consonancia con Barrios, (1987) el cual plantea: es una situación descubierta o planteada a un sujeto; se desconocen los resultados, la vía para llegar a ellos o ambas cosas a la vez; son necesarios determinados conocimientos y habilidades; le interesa la solución al sujeto; la búsqueda de la solución implica determinado esfuerzo intelectual; tiene carácter relativo, pues tanto en su aspecto objetivo como subjetivo depende del sujeto que se enfrente a la situación inicial.

Los problemas, además de su valor de contribuir al aprendizaje de los conceptos físicos y sus relaciones, tienen un valor pedagógico exclusivo, ya que obligan a los estudiantes a la independencia cognoscitiva, a realizar análisis, plantear estrategias ante una situación problémica indagando qué principios, leyes consecuencias se deben aplicar, de ahí que la resolución de ejercicios constituye la habilidad imprescindible para contribuir a conocer el funcionamiento de

instrumentos o mecanismos y a explicar situaciones que se dan en la vida diaria en la naturaleza, requiriéndose de pasos.

Álvarez, (1992), considera la tarea docente: “La tarea es entonces la actividad que debe desarrollar el sujeto para resolver el problema” luego expresa “Como célula del proceso docente-educativo, se desarrolla de tarea en tarea hasta acercar al alumno al objetivo propuesto. La tarea docente es la célula porque en ella se presentan todos los componentes y las leyes del proceso y, además, cumple la condición de que no se puede descomponer en subsistemas de orden menor, ya que al hacerlo se pierde su esencia, y la naturaleza”.

La tarea docente actúa como medio del material docente y está determinada por los objetivos generales y particulares de la enseñanza. Este tipo de trabajo independiente permite la asimilación consciente del contenido y contribuye a;

- ✓ Al perfeccionamiento y consolidación de los conocimientos, las habilidades y los hábitos;
- ✓ A la vinculación con los conocimientos antecedentes;
- ✓ Al logro de los objetivos de la clase, formando una unidad dialéctica;
- ✓ A la búsqueda independiente y solución a un problema mental o cognoscitivo.

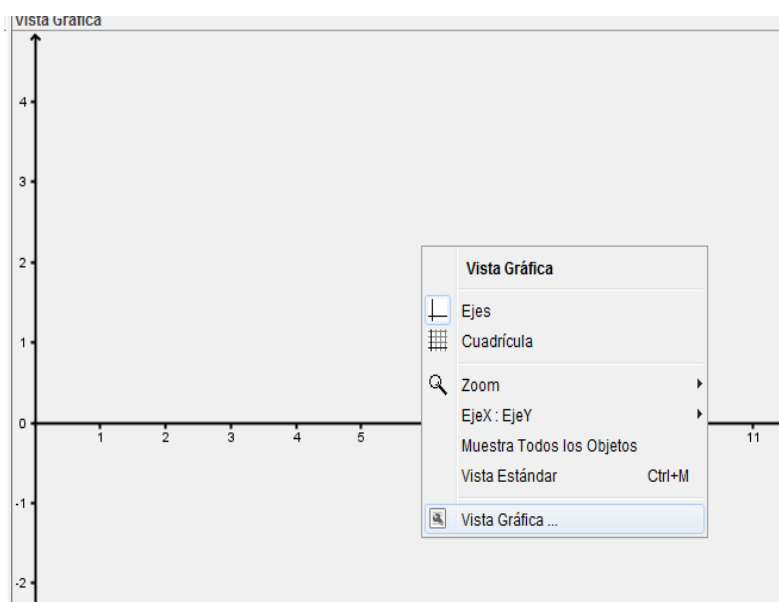
Según señala Salcedo:

“Las tareas docentes deben complementar en su estructura, tres componentes fundamentales, los que permitan caracterizar la tarea y orientarla hacia los objetivos propuestos: La tarea permite sumergirnos en la situación escolar en general y llegar hasta la manera en que los profesores conducen la actividad docente – educativa. Al ser la tarea recursos organizativos, nos puede aportar elementos de interés para el análisis de la calidad de la enseñanza y la determinación de la posible ayuda a ofrecer”

2.3.1 Aspectos metodológicos a tener en cuenta para la utilización del asistente matemático GEOGEBRA.

Para el trabajo con el asistente se debe tener en cuenta los aspectos siguientes:

1. La vista gráfica ofrece valores infinitos en los ejes: haz coincidir el cero En ambos ejes de simetría con la ayuda del mouse y el botón **Desplaza Vista Gráfica**.
2. Existen todo una sistema se signos y símbolos que conoce GeoGebra que van desde números constantes, sus equivalentes simbologías y otros signos. (Ver Anexo 11)
3. Al hacer clic derecho encima del espacio correspondiente a la Vista gráfica, despliega un menú que facilita el trabajo con GeoGebra +



MENÚ.:

Ejes: Muestra y oculta los ejes.

Cuadrícula: Muestra y oculta las cuadrículas

Zoom: Aumenta o disminuye el tamaño de los ejes para observar más pequeño o grande el objeto.

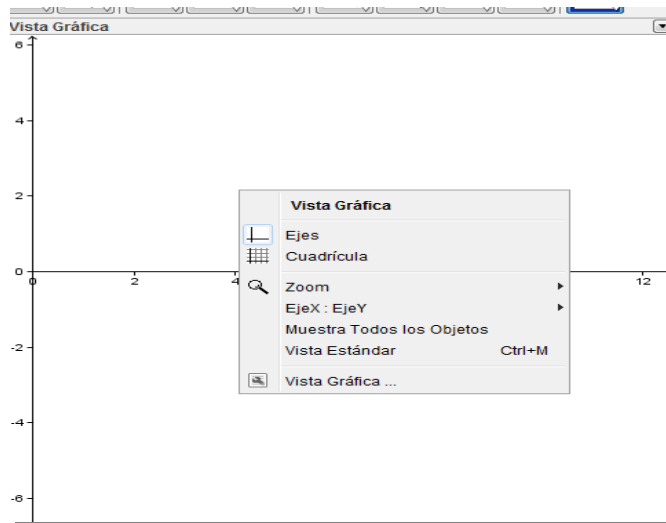
Eje X: Eje Y: Muestra una proporción de un eje con respecto a y otro.

Muestra todos los objetos:

Vista Estándar: Muestra una vista gráfica predeterminada por el programa

Pasos para personalizar los ejes de simetría y la ´vista gráfica´

1. Hacer clic derecho en cualquier lugar de la ´Vista Gráfica´
2. Seleccionar la opción Vista Gráfica.



Seleccionar especificidades del trabajo, en cuanto a:

Submenú 'Básico' de la Vista Gráfica:

- Seleccionar que se muestre o no los ejes de coordenadas
- Cambiar el color de ambos ejes
- Cambiar el estilo de trazo de los ejes

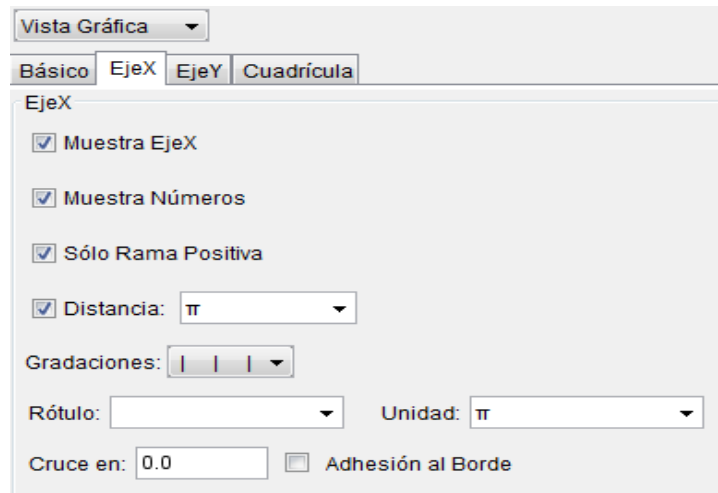


- Cambiar el color de fondo de la vista grafica

Submenú 'Eje X', 'Eje Y' de la Vista Gráfica:

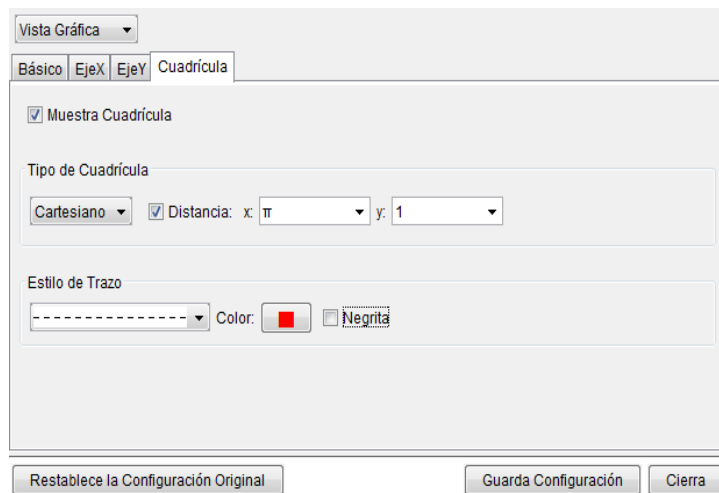
- Desea o no que se muestre el eje
- Desea o no que muestre los valores numéricos del mismo

- Deseo o no utilizar las rama negativa del eje
- Ajustar la distancia del eje
- Ajustar la unidad de medida de los valores del eje.



Submenú 'Cuadrícula' de la Vista Gráfica (opcional):

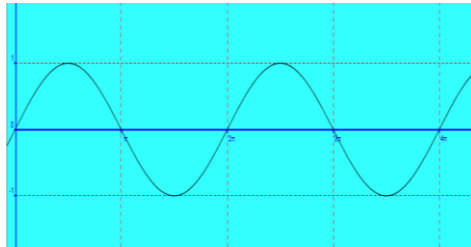
- Desea o no que se muestren las cuadrículas
- Selección del tipo de cuadrícula u las dimensiones de las mismas



- Selección del trazo y el color de la cuadrículas

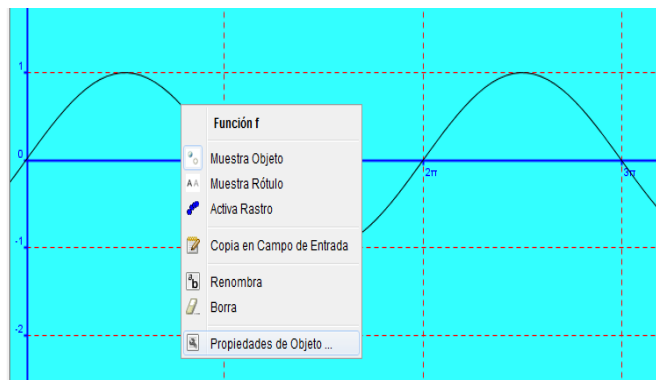
- Seleccionar 'Guarda Configuración', 'Restablece la configuración Original' o 'Cierra' según lo que desee hacer

Ejemplo de una vista gráfica modificada



Pasos para personalizar el objeto o esbozo de la 'vista gráfica'

1. Seleccionar el esbozo que se desea personalizar
2. Hacer clic derecho en cualquier lugar que contenga el esbozo
3. Seleccionar la opción 'Propiedades del objeto'



3. Seleccionar especificidades del trabajo con el objeto, en cuanto a:

Submenú 'Básico':

- Cambia el nombre de la función o gráfico esbozado
- Cambia los parámetros de la función
- Añadir algún comentario en la opción 'subtítulo'
- Desea o no que se muestre el objeto
 - Desea o no que se muestre un rotulo con información del objeto.

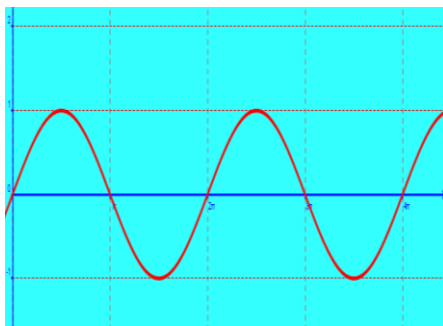
Submenú 'Color':

- Seleccionar el color del objeto

Submenú 'Estilo':

- Seleccionar el estilo y grosor del objeto

Ejemplo del objeto o esbozo de la vista gráfica personalizado



2.3.2 GeoGebra, visto desde una nueva perspectiva. El mundo de la telefonía digital en función de la educación y del aprendizaje autodidacta.

Según Bertocchi, (2011), quien habla sobre el uso de la telefonía celular en el procesos de Enseñanza-Aprendizaje, "... pasando por el aprendizaje en situación o por la enseñanza colaborativa apoyada en la computadora, basada en la psicología sociocultural de Vygotsky. Con la masificación del teléfono celular ya era previsible que el m-learning (mobile learning) se convirtiera en un elemento importante en el aprendizaje formal de nuestros alumnos, puesto que el aprendizaje ya se da de modo informal, no sistematizado, sin la orientación de los profesores.

Algunas posibles aplicaciones del teléfono móvil en el proceso de enseñanza-aprendizaje fueron mencionadas recientemente en el encuentro 'Interdidáctica' por el investigador del Laboratorio de Inteligencia Colectiva de la PUC (Pontificia Universidad Católica de São Paulo) Dr. Rogério da Costa: "El alumno puede intercambiar mensajes (SMS), consultar el diccionario, crear y consultar glosarios, solucionar cuestionarios, oír las clases en audio y video (podcasts) y hacer fotos". Es necesario considerar que el educador tiene los teléfonos móviles como un aliado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así de cierta forma existen ejemplos de cómo se puede trabajar con los mismo desde las diferentes asignaturas, es cuestión de encontrar como mejor funcionan los mismo para el

desarrollo de cualquier materia, específicamente para la Física, son muy útiles para grabación de experimentos sencillos, ondas, cinética, diseñar circuitos eléctricos.

“El teléfono celular se ha convertido en un artículo indispensable en la vida de un adulto y cada vez más entre los niños. Y es que no sólo es un medio para recibir y contestar llamadas; ahora los teléfonos inteligentes o smartphones permiten hacer múltiples actividades como navegar por internet, interactuar en las redes sociales, chatear, tomar fotografías, grabar videos, entre otros (...) hay argumentos que determinan que los celulares representan un elemento distractor y perturbador para la educación.

Continúa explicando Oliva, (2014) que “Lo complejo y difícil del entramado social en el que se desarrolla el problema de convivencia escolar entre los estudiantes y el uso del teléfono celular versus el docente que percibe en la tecnología un elemento distractor del aprendizaje, demuestra la existencia de un desfase entre el avance de la tecnología y el buen uso de la misma. Por un lado, hay una preocupación por usar masivamente los celulares, las computadoras y cualquier otra tecnología de la información y la comunicación; pero, por otra parte, no hay una preparación del buen uso o una preparación para ella, creciendo la problemática de lo que ocurre en el salón de clases y dentro de las familias de dichos estudiantes.”

GeoGebra, también se ha expandido y lanzó al mercado de forma gratuita una aplicación para dispositivos móviles que permite a los usuarios utilizar el mismo desde su teléfono, tableta, otro dispositivo que usa tecnología ‘Android’

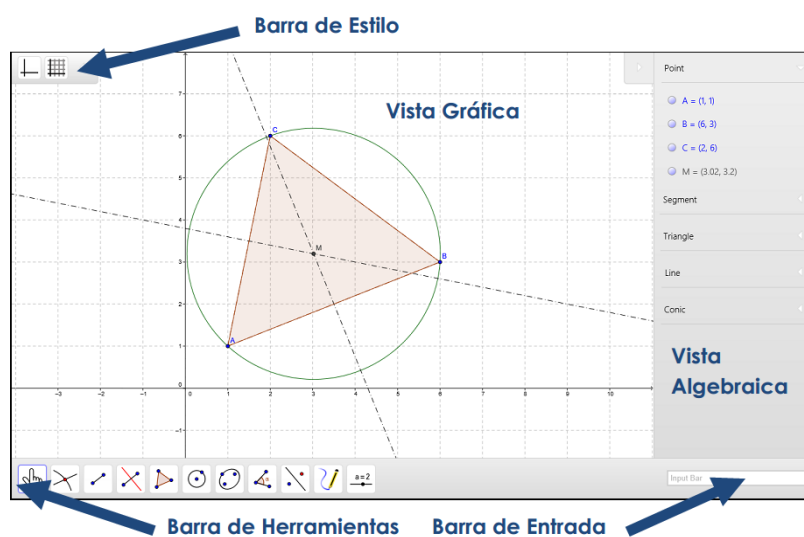
La aplicación GeoGebra se caracteriza por ser:

- Un conjunto unificado y fácil de usar que conforma un potente programa de Matemática.
- Dinámica.
- Un utilitario para enseñar y aprender en todos los niveles educativos.
- Una interfaz intuitiva, plenamente interactiva en múltiples idiomas.

- Un encuadre versátil en que se conjugan geometría dinámica, álgebra, el cálculo propio del análisis y de las estadísticas y sus registros gráficos, de organización en tablas y de formulación simbólica.
- Una fuente abierta y en expansión de recursos disponibles en www.GeoGebraTube.org.
- Un modo atractivo de explorar la matemática y las ciencias.
- Un recurso adaptable a todo plan de estudios o proyecto.
- Un medio compartido por millones en el mundo entero.
- Las Aplicaciones de GeoGebra para Tablet – GG Tablet App – se encuentra en www.geogebra.org/download o directamente instalado desde Windows Store.

Al abrir GeoGebra desde un dispositivo se puede observar lo que es conocido como un pantallazo de GeoGebra Tablet App, y se aprecian los siguientes elementos en la pantalla:

GeoGebra para celulares posee una vista casi idéntica a GeoGebra para computadoras por tanto es casi tan fácil de usar como es la aplicación informática.



2.4 Propuesta de ejercicios para la unidad VII, Oscilaciones Mecánicas, utilizando el Asistente Matemático GeoGebra

Concepciones en la elaboración e implementación de la propuesta de ejercicios

La resolución de ejercicios es una vía fundamental en la enseñanza de la Física, es por ello que los profesores deben conocer formas efectivas de explotar al máximo las posibilidades que éstos brindan para contribuir al mantenimiento y desarrollo de habilidades y hábitos, desarrollo del pensamiento lógico.

En la elaboración de la propuesta se tuvo en cuenta los siguientes pasos:

1. Determinar los ejercicios que estén acorde con el nivel de los alumnos de 10mo grado.

En este paso se tuvo en cuenta los objetivos generales del grado y los específicos de la unidad, el nivel para la enseñanza.

2. Rediseño de los problemas.

En esta etapa se hicieron los arreglos necesarios para garantizar el cumplimiento del objetivo de los problemas, así como que se encuentren graduados por niveles de asimilación de los contenidos.

3. Elaborar la propuesta.

Descripción de los ejercicios:

Su objetivo: Contribuir con el aprendizaje de la construcción de gráficos debido al lugar que pueden ocupar en el Proceso de Enseñanza - Aprendizaje de la asignatura.

Se aplican: en primer lugar en el espacio escogido por el profesor para las clases prácticas o de repaso en la asignatura de Física, aunque también se usaron en algunos trabajos independientes de las clases de nuevo contenido.

2.4.1 Propuesta de ejercicios para construir gráficos utilizando GeoGebra

La siguiente propuesta se recomienda para ser empleada en la unidad 7 del décimo grado "Oscilaciones mecánicas"; está compuesta por 13 ejercicios

relacionados principalmente con las habilidades interpretación y construcción de gráficos, que están organizados y graduada por niveles de desempeño cognoscitivo en función de que los estudiantes se apropien de los contenidos de dicha unidad. Se realiza la propuesta después de detectar las deficiencias de los estudiantes a la hora de realizar ejercicios de este tipo; y se realiza para lograr alcanzar determinados objetivos que le serán de utilidad durante su formación en la enseñanza respecto a la asignatura de Física.

Cada ejercicio está estructurado de una manera sencilla y con el uso de la terminología física, teniendo en cuenta todos los requerimientos metodológicos para la realización del mismo. A continuación se presenta la propuesta diseñada por el autor.

Ejercicio # I.

Un sistema cuerpo resorte que partió en reposo, oscila armónicamente según la ecuación $x = A \sin(\omega t)$. El periodo de sus oscilaciones es igual a T. La masa del cuerpo es 1kg y la constante $K = 25 \text{ N/m}$. Según se muestra en la figura.

- a) Calcule la frecuencia angular.
- b) Calcule el periodo de las oscilaciones.
- c) Escribe la ecuación de $V = f(t)$ y $a = f(t)$.
- d) Represente las gráficas de $X = f(t)$, $V = f(t)$ y $a = f(t)$, utilizando el asistente matemático GeoGebra.

EPÍGRAFE III. VALORACIÓN DE LA PERTINENCIA Y POSIBLE EFECTIVIDAD DE LA PROPUESTA UTILIZANDO EL CRITERIO DE EXPERTOS

3.1 Etapas del Criterio de Expertos

1. El autor del trabajo, para la aplicación del Criterio de Experto tuvo en cuenta las etapas siguientes:

1. Planificación del criterio de expertos.
 - Selección de los expertos.
2. Elaboración y aplicación de las encuestas.
3. Procesamiento y análisis de información.

Las etapas, a pesar de que cada una de ellas cumple una función determinada en la aplicación del método empleado, guardan una estrecha relación entre sí, pues no es posible pasar a la siguiente etapa sin haber cumplido los objetivos de la etapa anterior.

3.2 Planificación del Criterio de Expertos. Selección de los expertos

Para la aplicación del Criterio de Expertos, es fundamental hacer una buena selección de los mismos, lo que repercute en que el criterio de selección de los mismos sea basado en determinadas características enunciadas a continuación:

- Disposición para participar en la validación.
- Años de experiencia como profesor de Física, en el nivel medio superior o en la educación superior.
- Prestigio ante el colectivo de profesores y estudiantes.
- Formación académica
- Formación científica

La aplicación del método ha constituido un instrumento que ha aportado opiniones confiables y legítimas por parte de los encuestados, que permiten determinar en buena medida el cumplimiento del objetivo propuesto. Ha sido además, una fortaleza la elección de los expertos atendiendo a las características mencionadas propició obtener resultados con calidad, junto a otras cualidades propias de éstos como fueron: la seriedad, la honestidad, la sinceridad, la responsabilidad.

Fueron seleccionados 15 expertos. De ellos 10 poseen el título académico de Máster en Ciencias y 5 son licenciados en Educación. Se seleccionó además a la metodóloga provincial de Física en la Enseñanza Secundaria Básica. Del total de ellos 10 son profesores de la asignatura Física, 3 de la asignatura Matemática y 2 graduados de ambas especialidades. El promedio de años de experiencia de los expertos es de 21 años. A los expertos se les explicó la importancia del estudio de la temática investigada para elevar la calidad del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Física en el nivel medio superior.

La competencia de los expertos, ver Anexo 4, se determinó a partir de la valoración que se hizo del nivel de calificación que poseen en relación con la utilización del software en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Física. Se tuvo en cuenta la autovaloración de la propia persona y de las opiniones y criterios que emitan otras personas sobre él.

La competencia de cada experto se midió a partir del coeficiente k , que se calculó mediante la fórmula siguiente:

$$K = \frac{1}{2} (k_c + k_a)$$

Donde k_c , es el coeficiente de conocimiento que tiene el experto sobre la temática que se aborda, el cual se calculó mediante la autovaloración del propio experto en una escala del 0 al 10 y multiplicado por 0.1

Estas consideraciones permiten afirmar la autovaloración que se hace el experto desde ningún conocimiento (valor 0), hasta el máximo de conocimiento e información valor 10. Habrá entonces 9 valoraciones intermedias.

Para el cálculo del coeficiente de argumentación o fundamentación k_a , se tomaron los criterios del experto según las fuentes de argumentación con respecto a una tabla patrón.

Al experto se le presentó una tabla y se le orientó que marcara con una cruz (X) las fuentes que consideraba habían influido más en el nivel del conocimiento que tiene sobre la temática abordada y por supuesto se le dieron tres opciones en cada una: alto, medio y bajo. Tendiendo a los datos personales de los expertos, todos los expertos tienen un alto grado de competencia. (Ver Anexo # 4)

3.3 Elaboración y aplicación de las encuestas

Una vez analizados los resultados de la determinación del nivel de competencia de los expertos, ver Anexo 5, y delimitado los distintos aspectos citados en la concepción inicial del problema, el objetivo a alcanzar con la aplicación del criterio de expertos, la situación actual y los elementos necesarios para llevar a cabo el trabajo; se decidió realizar dos rondas de preguntas, tal y como se plantea en la tabla siguiente:

OBJETIVOS	ENCUESTAS	PREGUNTAS
Búsqueda de elementos comunes y generales en las valoraciones de los expertos sobre la propuesta	Primera ronda de preguntas	Abiertas
Búsqueda de criterios generales acerca de la pertinencia y posible efectividad de la propuesta	Segunda ronda de preguntas	Cerradas

Con anterioridad a su aplicación se presentó en su totalidad la propuesta a los expertos, explicando las características generales de la misma en cuanto a las premisas y las etapas y momentos de la misma, además se les explicó lo que representaba su participación en el proceso de validación de este trabajo y se les pidió seriedad en las respuestas.

Con los aspectos comunes y esenciales obtenidos en la primera ronda, sobre la base de la aplicación de la encuesta con preguntas abiertas (Ver Anexo # 6), se confeccionó y aplicó la segunda ronda estructurada en la encuesta con preguntas cerradas (Ver Anexo # 7), para obtener criterios sobre la pertinencia y posible efectividad de la propuesta. La misma fue presentada nuevamente a los expertos. (Las preguntas se hacen por escrito y se responden de forma independiente, para evitar la influencia de un experto sobre otro).

3.4 Valoración de los criterios emitidos por los expertos

Primera ronda de preguntas

Acerca de la forma en que se ha organizado la propuesta de ejercicios y si se adecua a los objetivos del grado para el tema de Oscilaciones Mecánicas, de un

total de 15 expertos, lo cual representa el 100% de ellos , 13 de ellos coinciden en que la misma se adecua a los objetivos propuestos, lo cual representa el 86,6 % y 2 expertos, los cuales representan el 13,4 % la califican de bastante adecuada.

El 100 % de los expertos coinciden en que los ejercicios propuestos, sirven para elevar la calidad del proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura Física, fue considerada por 10 de ellos, muy adecuada, mientras que 2 de ellos la consideran adecuada, lo que representa el 13,4 %, así como 3 de ellos para un 30% , la califican de poco adecuada.

En cuanto a las potencialidades de los ejercicios de gráficos para contribuir al aprendizaje mediante la TICs en la Enseñanza Pe-universitaria, 13 de ellos coinciden en que la misma se adecua a los objetivos propuestos, lo cual representa el 86,6 % del total.

La propuesta de ejercicios de MAS basados en el uso del asistente matemático GeoGebra, parte la construcción de ejercicios (en cuanto a: contenido, tipo de problemas, tratamiento del nivel de asimilación por los alumnos, tratamiento del nivel de profundidad del contenido, etc.)?

El 100% de los expertos considera que la propuesta contribuye a elevar las potencialidades de los ejercicios de gráficas utilizando el asistente Matemático GeoGebra.

Como se puede apreciar no todos los resultados obtenidos en todas las preguntas de la primera ronda fueron favorables, ver Anexo 8. La mayor disparidad en los criterios se encuentra focalizada en cuanto a la organización de la propuesta en sentido general, más del 50 % de los expertos plantean que se deben completar algunos de los gráficos de los enunciados de los ejercicios y expresar todos los datos en unidades del Sistema Internacional, además se debió esclarecer el objetivo de la propuesta y no de los ejercicios en cuestión, la última pregunta de la encuesta en la que los expertos centran su atención a emitir criterios sobre la importancia del uso de las TIC en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Física que reciben los estudiantes en el décimo grado de la Educación Preuniversitaria.

A continuación se enuncian algunos de los planteamientos más interesantes desde el punto de vista de este autor relacionados con el tema y que se transcriben por la importancia de los mismos así como porque resumen la lógica de la idea de la propuesta. Algunos de dichas ideas plantean que:

En sentido general los expertos reconocen que las TICs no solo les permiten a los estudiantes comprender la esencia de los fenómenos objeto de estudio en el programa de la asignatura, sino también le permiten descubrir y buscar nuevos conocimientos.

El 100% de los expertos reconocen que la propuesta es viable y que la misma es una herramienta metodológica muy útil para potenciar las clases de ejercicios utilizando el software, AMGG.

Evalúan de muy positivos los fundamentos epistemológicos de la propuesta y muy especialmente los fundamentos didácticos pues en ellos se recogen las principales exigencias en relación con la enseñanza y el aprendizaje de la Física en el nuevo milenio. De igual forma el 100% de los expertos, reconocen que las premisas que se han tenido en cuenta en la elaboración de la propuesta se corresponden con los fundamentos psicopedagógicos en los que se sustentan las transformaciones realizadas en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en la educación preuniversitaria y en particular en la enseñanza de la Física.

Segunda ronda de preguntas

Al observar la tabla que aparece en el Anexo 8 (Tabla 8.1), se muestran los resultados de la segunda ronda de preguntas cerradas.

Como consecuencia del procesamiento de los criterios de los expertos en relación con la pertinencia de la propuesta se pueden inferir los resultados siguientes, ver Anexo 8 :

De los 15 expertos, es decir, el 100% del total de ellos concordaron en plantear, que son muy adecuados los aspectos que se tuvieron en cuenta para el diseño de la propuesta.

En relación con la estructura lógico- lingüística de los problemas propuestos el 86,6 %, es decir, 13 expertos los catalogaron de muy adecuados y 2, para un 13,4%, lo calificaron bastante adecuados.

En cuanto al ordenamiento y variedad de los ejercicios de acuerdo al grado de complejidad, fueron calificados de muy adecuados por el 80% de los expertos, mientras que 2 de ellos, para un 13,4%, los catalogaron de muy adecuados.

En cuanto a los ejemplos que se ofrecen, para evidenciar las potencialidades de los ejercicios de gráficos para contribuir al aprendizaje mediante la TICs en la Enseñanza Pe-universitaria, el 100 % de los expertos, cataloga los ejercicios de muy adecuados.

En relación con las posibilidades que tienen los ejercicios para diferenciar la enseñanza según los niveles de desempeño cognitivo de los estudiantes, 14 de ellos, es decir, el 93,3 % de los expertos coincide en evaluarlas de muy adecuadas y solo 1 experto concuerda en evaluarlos de adecuados, lo cual representa el 6,6 %.

Finalmente el 100 % de los expertos, coinciden en opinar que posee la propuesta, posibilidades reales de que los ejercicios puedan utilizarse en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física en décimo grado, así como, describen que la propuesta propicia el aprendizaje desarrollador de esta ciencia.

En general más del 80 % de los expertos se proyectaron favorablemente sobre la propuesta elaborada, por lo que el autor puede afirmar que es pertinente. (Ver Anexo # 8)

A modo de conclusión, las principales recomendaciones y sugerencias de los expertos son:

El 100 % de los expertos, plantean la necesidad de ser alfabetizados en cuanto a cómo hacer los ejercicios de gráficos con el software AMGG, incluyendo demostraciones prácticas y realizar actividades de preparación metodológica acerca de este tema. El 90 % de los expertos propone, extender la propuesta:

a todas las unidades del grado, a otros grados y a la asignatura Matemática.

El 100% de los expertos pide prestar mayor atención a que los ejercicios propuestos sean mejor orientados enfocado hacia la utilización del software.

CONCLUSIONES

La sistematización de los fundamentos teóricos dirigida a la utilización del software como medio en el PEA de la Física, sirvió de sustento para fundamentar el problema de investigación relacionado con la utilización del Asistente Matemático GeoGebra en la Unidad 7 de la asignatura Física 10mo grado.

La determinación de los requisitos metodológicos para la construcción e interpretación de ejercicios con gráficos, permitió concebir la selección y rediseño de los mismos empleando el asistente matemático GeoGebra.

La elaboración de la propuesta de ejercicios con gráficos, empleando el asistente GeoGebra, favoreció el aprovechamiento de las potencialidades que brindan las TICs en la enseñanza-aprendizaje de la Física en la Educación Preuniversitaria.

La valoración por los expertos de la propuesta permitió reconocer la pertinencia y viabilidad de la misma, dado su importancia para el profesor en la dirección del PEA de la física en el 10mo grado.

RECOMENDACIONES:

Se recomienda aplicar la propuesta a los otros grados de la Enseñanza Preuniversitaria, en las restantes unidades de la asignatura Física.

Bibliografía:

- Alemán de Sánchez, A. (2002). *La enseñanza de la matemática asistida por computador*.
- Alemán de Sánchez, A. (s.f.). *La enseñanza de la matemática asistida por computador*. Obtenido de La Tecnología y la Matemática: [http://www.scribd.com/doc/7795982/La Tecnología y la Matemática](http://www.scribd.com/doc/7795982/La-Tecnología-y-la-Matemática)
- Álvarez de Zayas, C. (1992). *La escuela en la vida*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Amós Comenio, J. (2002). *Orbis Sensualium Pictus*. En M. Área Moreira, *Los medios y materiales de enseñanza*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Área Moreira, M. (2002). *Los medios y materiales de enseñanza. Fundamentos conceptuales*. Recuperado el 2009, de <http://mrebollo.webs.upc.es/tic4rdu/docs/motodologiaEaD.pdf>
- Área Moreira, M. (2002). *Web docente de tecnología educativa*. La Laguna: Alianza.
- Área Moreira, M. (2009). *Decálogo de buenas prácticas para el uso de las TICs*. Obtenido de <http://mrebollo.webs.upc.es/tic4rdu/docs/motodologiaEaD.pdf>
- Área Moreira, M. (1º de 05 de 2012). *Los ordenadores en la Educación Secundaria: del MS-DOS a Internet*. Obtenido de Revista Aula de innovación educativa: <http://webpages.ull.es/users/manarea/Documentos/AULA%20InnovEd-TIC%20EdSec.pdf>
- Artigue, M. (2002). *Tecnología y enseñanza de la Matemática: desarrollo y aortes de la aproximación instrumental. Laboratorio de Didactique André Revuz*. Paris, Paria, Francia.
- Bagué Luna, Y. (2010). *Propuesta de ejercicios aritméticos vinculado con la profesión militar para los estudiantes de nuevo ingreso de la Escuela Militar "Camilo Cienfuegos"*. . Cienfuegos: Tesis de Maestría.
- Ballester Martínez, J. (1995). *Evaluación del trabajo en grupo*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ballester Oedroso, S. (1992). *Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo I*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Barcos Saroza, C. O. (2011). "Dentro de la PC": Un sitio Web para la asignatura Arquitectura. *Tesis en opción a Máster en Educación*. Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba: UCF.
- Bertocchi, S. (24 de 08 de 2011). *El porque de los teléfonos celulares en la Educación*. Recuperado el 14 de 05 de 2017, de Educared.: <http://encuentro.educared.org/profiles/blogs/el-porqu-del-tel-celular-en-la-educaci-n>

- Campistrous, L. (1996). *Aprender a resolver ejercicios aritméticos*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Castells, M. (s.f.). Uso de la telefonía en función de la Educación. *Revista Digital B. Mundo*.
- Cerezal Mezquita, J., & Fiallo Rodríguez, J. (2002). *Los métodos científicos en las investigaciones pedagógicas*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Chávez, J. (1999). *Actualidad de las tendencias educativas*. La Habana: ICCP.
- Colectivo de Autores. (2001). *Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo I*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Colectivo de Autores. (2012). *Temas seleccionados de la didáctica de la Física*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Colectivo de Autores. (s.f.). *Ventajas y desventajas de las TIC's en el ámbito educativo*. Obtenido de Web del Profesor: <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/sanrey/tics.pdf>
- Coloma & otros. (2007). *Informe preliminar del proyecto de investigación territorial "Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación. Producción, uso y Evolución de software educativo desde las propias instituciones docentes*. Holguín.
- Crespo Borges, T. (2006). Respuesta a 16 preguntas sobre el empleo de expertos en la investigación pedagógica. Santa Clara.
- del Sol, J. L. (2002). *Tesis para optar por el título de Máster en Ciencias Pedagógicas "Propuesta didáctica para la solución de ejercicios geométricos de cálculo en el preuniversitario"*. Cienfuegos: ISP "Conrado Benítez García".
- Escudero Muñoz, J. M. (1980). *Tecnologías Educativas*. España: Marfil.
- García, M., & J, M. (2013). *Utilización de las TIC en el aula. Geogebra y Wiris*. La Habana.
- González Castro, V. (1986). *Teoría y práctica de los medios de enseñanza*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Gutiérrez, A. (2007). *Política tecnológicas para la sociedad del conocimiento*. La Habana, La Habana, Cuba.
- Hohenwarter, M., & Hohenwarter, J. (25 de 02 de 2016). *Documento de ayuda de GeoGebra. Manual oficial de la versión 3.2*. Obtenido de <http://peremarques.pangea.org/siyedu.htm>
- Instituto Nacional Tecnología Educativa. (s.f.). *Formación en la red*. Obtenido de Formación Profesorado: <http://formaciónprofesorado.educación.es/index.php/es/materiales/70-tic-en-el-area-de-matematizas?shhowall=1>
- Jarmov, P. (1971). *Los medios técnicos de instrucción y su empleo en el proceso de enseñanza. Tesis doctoral en Pedagogía*. Moscú: Instituto Lenin.

- Klimbaerg, L. (1978). *Introducción a la didáctica general*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Llopis, S. (14 de 05 de 2017). *Educa con TIC*. Obtenido de Edduca con TIC: <http://wawww-educacontic.es/blog/el-telefono-mocil-como-herramienta-pedagogi>
- Macías, D. (2007). Las nuevas tecnologías en el aprendizaje de las matemáticas.
- Majmutov, M. I. (1985). *La enseñanza problémica*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Marqués Graelis, P. (1995). *Impacto delas TIC en Educación: Funciones y limitaciones*. Obtenido de <http://peremarques.pangea.org/siyedu.htm>
- Mined. (s.f.). *Dirección Nacional de Preuniversitario. Modelo de preuniversitario*. La Habana: ICCP.
- Ministerio de Educación. (2006). *Programa de Física 10mo grado*. La Habana : Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. (2006). *Programa de Física. 11no grado*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. (2006). *Programa de Física. 12mo grado*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. (2006). *Programa de Física. 8vo grado*. La Habana: ueblo y Educación.
- Ministerio de Educación. (2006). *Programa de Física. 9no grado*. La Habana: Pueblo y Educacion.
- Müller, H. (1980). *Inferencia lógica y demostraciones en la enseñanza de la Matemática*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Noss, R. (2002). *For a learnable mathematics in the digital culture*. Educational Studies in Mathematics.
- Papert, S. (1981). *Desafío a la mente: Computación y Educación*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Polya, G. (1962). *Cómo plantear y resolver problemas*. México.
- Sánchez Meléndez, R. (2000). *Los ejercicios abiertos y su influencia en el desarrollo de la habilidad de resolver ejeercicios en la asignatura de Física. Tesis de maestría*. Matanzas: Instituto Superior Pedagógico de Matanzas.
- Sarguera, R., & Robustillo, M. (2016). *Tarea docente de Física teniendo en cuenta el uso de la tecnología para el trabajo independiente*.
- Sifredo Barrios, C. (1987). *Orientaciones metodológicas para la solución de ejercicios de Física. 10mo grado*. La Habana : Pueblo y Educción.
- UNESCO. (s.f.). *Manual para la Enseñanza de las Ciencias*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Valdés, P. (1996). *Algunas deas metodológicas para el perfeccionamiento dela enseñanza de la Física en la escuela media*. La Habana: Pueblo y Educación.

- Valdés, R., & Valdés, P. E. (1994). *Utilización de los ordenadores en la enseñanza de las ciencias*.
- Vaquero, A. (1994). *La tecnología en la Educación. TIC para la enseñanza, la formación y el aprendizaje*. Paris: UNESCO.
- Vicario, J. (2013). *Las TICs y el aprendizaje de la Física. Interacción, argumentación y rendimiento académico, en entornos virtuales y aprendizaje. Nuevas Perspectivas de estudio e investigación*. Mendoza: Virtual Argentina.
- Webmáster. (01 de 2016). *Ayuda de Geogebra*. Obtenido de www.geogebra.org: <http://www.geogebra.org/help/docues.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1

Guía de observación a clases de Física en 10mo grado

Objetivo: Valorar la utilización del Asistente Matemático GeoGebra (software AMGG) en las clases de Física en 10mo.

Registro de observación:

1-

1.1 ¿El docente orientó la utilización del software AMGG en las clases anteriores?

Si-----

No-----

A veces-----

¿El docente comprueba la utilización del software durante la clase? Marque con una X como lo hace:

____ A través de la revisión de la tarea para el ANP.

____ A través de la revisión de la tarea para la motivación.

____ A través de la revisión de la tarea para la OHO.

2-¿Cómo evalúa el docente el trabajo realizado por los estudiantes con el software?

____ Mediante la revisión de la tarea ____ En el desarrollo de la clase ____ Al final de la clase

____ Mediante la revisión de libreta ____ A veces se evalúa ____ Otras formas

3- El docente orienta el trabajo con el software después de impartida la clase para:

____ La orientación del estudio independiente.

3.1- En condiciones excepcionales del aula, es decir, garantizando la computadora, como conclusión de la clase, para:

____ realizar una variante de laboratorio. ____ simular un experimento.

4- ¿El docente orienta el trabajo con el software refiriendo la ruta de acceso a las actividades? ____ Si ____ No

5- ¿Cómo el docente orienta el trabajo con el software AMGG?

1.____ Por módulo

2.____ Atendiendo a todos los alumnos por igual

- 3.____Atendiendo a los niveles de asimilación
- 4.____Atendiendo a los alumnos que más se destacan en Física.
- 5.____Teniendo en cuenta la combinación de lo planteado en el ítem 1 y 3.
- 6.____Teniendo en cuenta la combinación de lo planteado en el ítem 1 y 2.
- 6- En la orientación hacia el trabajo con el software se utiliza el módulo:
 ____Contenido ____Ejercicio ____Biblioteca ____Juego ____Esquina del docente.

ANEXO 2

Encuesta al Jefe de grado y Profesores de Física

Objetivo: Diagnosticar el conocimiento que posee el jefe de grado sobre las posibilidades de utilización del software AMGG y los documentos que norman este trabajo.

En el modelo de escuela que hoy se implementa en los preuniversitarios el empleo de la tecnología constituye un aspecto esencial. Por lo que resultaría de gran ayuda su colaboración en las respuestas a las interrogantes que posteriormente se presentan.

Gracias.

Cuestionario

¿Usted es profesor o Jefe de grado?. ____ Marque con una X

-----_Profesor

----- Jefe de grado

1- ¿Considera importante la utilización del software? ____Si ____No ¿Por qué?

2- Ordena jerárquicamente los software más utilizados por usted en el desarrollo de su trabajo.

1.____

2.____

3.____

4.____

5.____

3-Utiliza el software ____ Siempre ____Frecuentemente ____Nunca

4-¿Con qué objetivo lo utiliza?

5-¿Cree que resultaría útil su uso para la preparación de las asignaturas?

____Si ____No

6- ¿Qué software podrían utilizarse para la preparación de las asignaturas Física, Matemática y Computación?

7-Menciona algunos software que utilice el alumno en el grado.

8- Menciona los documentos que conozcas donde se brinden orientaciones sobre el trabajo con los software.

9- ¿Qué necesidades de preparación posee para realizar este trabajo con su grado?

ANEXO 3

Entrevista a la Metodóloga provincial de Física

Esta entrevista se enmarca en la orientación de los docentes en el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física, específicamente de uno de los productos tecnológicos como es el Software AMGG y su conocimiento acerca de algunos software experimentales con que debe contar el nivel preuniversitario. Pretende recoger información sobre el estado en que se encuentran los docentes respecto a este tema. Con el objetivo de hacer un análisis crítico de su utilización en las clases de Física en 10mo grado. Por tanto es imprescindible su cooperación completando este cuestionario cuyos datos reportarán una valiosa información para este estudio.

Instrucciones:

Conteste a todos los apartados de las preguntas, si de forma excepcional ninguna de las alternativas contempla su situación, le recomendamos que CONSULTE al encuestador.

El cuestionario es anónimo.

Le agradecemos su colaboración de antemano

Datos personales

Sexo: HOMBRE _____ MUJER _____ EDAD: _____

Titulación: Especialidad _____ Tipo de curso _____

Experiencia docente: menos de 5 años: _____ Entre 5 y 20: _____

Categoría docente: _____

Información general

¿Dispone de los siguientes medios? En caso afirmativo, indique la frecuencia de uso.

a) Computadora si ____ no ____ 1 2 3 4 5

b) Laboratorio de Computación si ____ no ____ 1 2 3 4 5

1-Nunca 2-Casi Nunca 3-A veces 4- Casi Siempre 5- Siempre

Valoración de la formación recibida

¿Ha recibido formación en el área de las Nuevas Tecnologías (procesadores de textos, hojas de cálculo, informática en el aula, multimedia, Tics aplicada a la educación, Internet,...

Si: _____ No: _____

Señale los motivos principales por los que no ha recibido formación en NT adicional a la que se imparte en las carreras (Marque las que procedan)

Falta de motivación personal _____

Falta de tiempo _____

Otros (Especifique) _____

Señale el contenido de la información ofertada y su participación. (Circule las respuestas)

Ofertada o disponible (1-SI) (2-NO)(3-NO SABE)

a) Procesador de texto 1 2 3

b) Bases de datos 1 2 3

c) Hojas de cálculo 1 2 3

d) Dibujo asistido por computadora 1 2 3

e) Lenguaje de programación 1 2 3

f) Herramientas de autor 1 2 3

g) Edición de páginas Web 1 2 3

h) Uso didáctico de las NT en el aula 1 2 3

i) Multimedia 1 2 3

j) Otros (especifique) 1 2 3

¿De quién ha recibido la formación?

(1-Nunca) (2-Casi Nunca) (3- A veces)(4- Casi siempre) (5- Siempre)

a) Joven Club 1 2 3 4 5

b) En la carrera 1 2 3 4 5

c) En un Postgrado 1 2 3 4 5

d) Colegas 1 2 3 4 5

e) Autodidacta 1 2 3 4 5

f) Otro (especifique) 1 2 3 4 5

Señale la modalidad formativa de los cursos (Marque con una x)

Ninguno_____ 1 curso_____ 2 cursos_____ 3 cursos_____ + de tres_____

a) Cursos presenciales

b) Cursos a distancia

Valore de acuerdo a la escala, los siguientes aspectos acerca de los cursos recibidos.

(1-Nada) (2-Poco) (3-Normal) (4-Mucho) (5-Todo)

1. Su participación en la organización de los cursos ha sido..... 1 2 3 4 5

2. La adecuación de los cursos a sus expectativas ha sido..... 1 2 3 4 5

3.El grado de flexibilidad de los cursos (adaptación a intereses y necesidades de los docentes) ha sido..... 1 2 3 4 5

El grado de satisfacción alcanzado con los cursos ha sido..... 1 2 3 4 5

La sensación del dominio de los contenidos de los cursos ha sido..... 1 2 3 4 5

Después de la formación recibida ¿se encuentra usted adecuadamente preparado para hacer un uso didáctico de las NT en el aula.....1 2 3 4 5

Después de la formación recibida ha tenido la posibilidad de seguir participando en cursos o actividades formativas sobre el uso didáctico de las NT en el aula1 2 3 4 5

Después de la participación en los cursos ¿Ha establecido relaciones con otros docentes en torno al uso didáctico de las NT en el aula?1 2 3 4 5

Comente los aspectos más valorados de la formación recibida.

Comente los aspectos menos valorados de la formación recibida.

Si ha recibido formación dirigida a través de colectivo de grado, valore las siguientes afirmaciones de acuerdo a la escala

(1-Nada) (2- Poco) (3-Normal) (4-Mucho) (5-Todo)

ANEXO 4

ENCUESTA

Determinación de la competencia de los posibles Expertos

Estimado (a) docente:

Teniendo en cuenta su experiencia y cualidades como profesional de la educación en Cuba, mediante la presente le solicito su colaboración como experto, para que forme parte de un grupo de profesionales que se encargará de hacer valoraciones críticas acerca del uso del asistente matemático GeoGebra para graficar los ejercicios sobre el tema Oscilaciones Mecánicas en 10mo grado, que sirva de medio de enseñanza a los docentes para utilizarlo en las clases de Física del

IPU: Eduardo García Delgado, de Cienfuegos. Esta propuesta es parte de su trabajo de diploma para obtener el título de licenciado de Junilson Yaba, cursante del quinto año de la carrera Licenciatura en Educación Especialidad Matemática-Física.

Sus criterios serán de un valor extraordinario para el autor, con vista a complementar su formación como egresado del nivel superior. Si está de acuerdo con nuestra invitación solicitamos de usted que complete el siguiente cuestionario.

¡Muchas Gracias!

DATOS GENERALES

Nombres y Apellidos: _____

Institución donde labora: _____

Título Universitario: _____

Especialidad: _____

Cargo o responsabilidad: _____

Años de experiencia: _____

Título Académico o Grado Científico: _____

CUESTIONARIO

1. Marque con una cruz (x), en una escala creciente de 0 a 10, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento e información que tiene sobre el tema objeto de investigación, donde 10 es el máximo valor.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.- Realice una autovaloración, según la tabla siguiente, de sus niveles de argumentación o fundamentación sobre el tema objeto de investigación. Marque con un circulo en cual nivel (alto, medio o bajo) usted se considera, para cada Fuente de argumentación.

Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
--------------------------	------	-------	------

Análisis teóricos- metodológicos realizados por usted con respecto a la resolución de los problemas de gráficas.	0,20	0,15	0,10
Su experiencia en investigaciones teóricas y/o experimentales realizadas por usted sobre la educación utilizando las TICs	0,10	0,08	0,05
Experiencia alcanzada en su actividad profesional como profesor de Matemática o Física en el Preuniversitario.	0,40	0,35	0,20
Conocimientos sobre Metodología de Enseñanza de la Física.	0,20	0,15	0,10
Análisis crítico de literatura especializada sobre la temática por autores nacionales y extranjeros.	0,05	0,04	0,03
Conocimiento del estado actual de la utilización de las TICs en la educación para la salud en el país y en el extranjero.	0,05	0,03	0,02
Sub-total	1,00	0,80	0,50

ANEXO 5

RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE COMPETENCIA DE LOS EXPERTOS:

Total de Expertos	Master	Licenciado	Física	Matemática	Años de Experiencia	K _c	K _a	K
Experto 1	1		1		28	1.00	0.30	0.65
Experto 2		1	1		48	0.80	0.26	0.53
Experto 3		1	1		18	0.90	0.40	0.65

Experto 4	1		1		25	0.90	0.80	0.85
Experto 5	1		1		23	1.00	0.90	0.95
Experto 6		1	1	1	2	0.85	0.75	0.80
Experto 7	1		1		22	0.90	0.95	0.93
Experto 8	1		1		23	0.8	0.70	0.75
Experto 9		1	1		7	0.90	0.75	0.82
Experto 10		1	1	1	25	1.00	1.00	1.00
Experto 11	1		1		10	0.90	0.97	0.93
Experto 12	1			1	16	1.00	0.45	0.72
Experto 13	1			1	16	0.90	0.86	0.88
Experto 14	1			1	12	0.90	0.96	0.96
Experto 15	1		1		46	1.00	0.98	0.99

K_c : coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto en relación con el tema objeto de estudio

K_a : coeficiente de argumentación o fundamentación de los criterios de experto

K: índice de competencia

Fórmula para determinar el índice de competencia K

$$K = \frac{1}{2}(K_c + K_a) \text{ Debe cumplirse que } 0,19 \leq K \leq 1,0.$$

Para $0,5 \leq K < 0,8$ se considera que el grado de conocimientos es medio.

Para $0,8 \leq K \leq 1,0$ se considera alto.

Para $K < 0,5$ se considera bajo.

Estadísticos

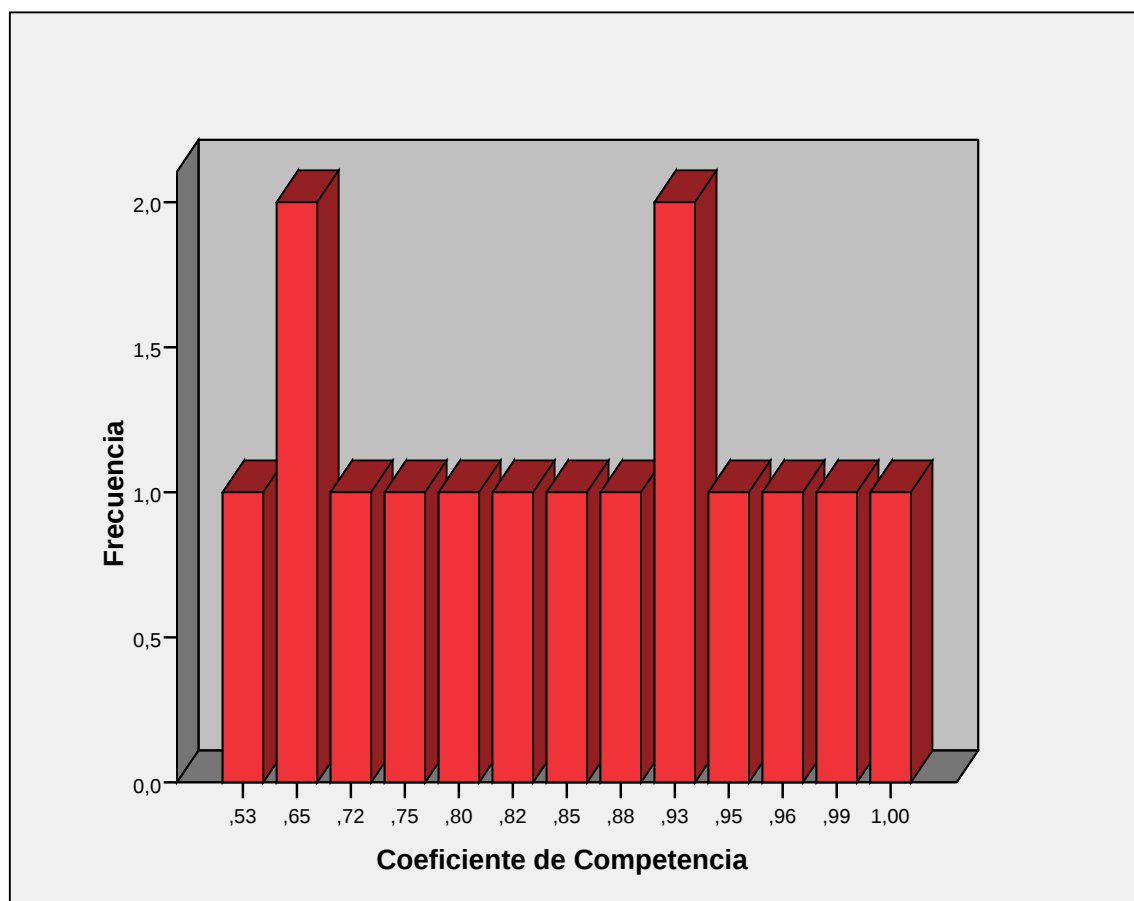
Coeficiente de Competencia

N	Válidos	15
	Perdidos	0

Coeficiente de Competencia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	,53	1	6,7	6,7	6,7
	,65	2	13,3	13,3	20,0
	,72	1	6,7	6,7	26,7
	,75	1	6,7	6,7	33,3
	,80	1	6,7	6,7	40,0
	,82	1	6,7	6,7	46,7
	,85	1	6,7	6,7	53,3
	,88	1	6,7	6,7	60,0
	,93	2	13,3	13,3	73,3
	,95	1	6,7	6,7	80,0
	,96	1	6,7	6,7	86,7
	,99	1	6,7	6,7	93,3
	1,00	1	6,7	6,7	100,0
	Total	15	100,0	100,0	

Coeficiente de Competencia



ANEXO 6:

ENCUESTA

Encuesta para recoger las opiniones generales y sugerencias de los expertos sobre la propuesta de ejercicios gráficos de MAS basados en el uso del asistente matemático GeoGebra. (Primera ronda de preguntas)

Estimado (a) experto:

Reiteramos las gracias por acceder a trabajar en el tema de mi investigación como experto, a continuación le hago llegar una copia de la propuesta de ejercicios y el cuestionario que deberá completar sobre la base de sus criterios al respecto.

Para completarlo le pedimos que lea usted atentamente las sugerencias que le brindamos a continuación:

1. Realice una valoración crítica de cada uno de los ejercicios propuestos.
2. Realice una lectura minuciosa de una de las preguntas que deberá responder antes de emitir sus criterios.

¡Muchas Gracias!

1. Emita sus criterios acerca de la forma en que se ha organizado la propuesta de ejercicios y si adecua a los objetivos del grado para el tema de Oscilaciones Mecánicas.

2. ¿Cómo evalúa usted las potencialidades de los ejercicios propuestos, para elevar la calidad del proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura Física?

3. ¿Qué opina usted sobre la propuesta de ejercicios de MAS basados en el uso del asistente matemático GeoGebra, parte la construcción de ejercicios (en cuanto a: contenido, tipo de problemas, tratamiento del nivel de asimilación por los alumnos, tratamiento del nivel de profundidad del contenido, etc.)?

4. ¿Cómo evalúa usted las potencialidades de los ejercicios de gráficas utilizando el asistente Matemático GeoGebra para la sistematización de los conocimientos adquiridos por los estudiantes en el aprendizaje de la asignatura Física en 10mo grado?

5. ¿Qué ventajas considera usted que tiene emplear, el asistente Matemático GeoGebra en las clases de la asignatura Física en 10mo grado?

ANEXO 7

ENCUESTA PARA RECOGER LAS VALORACIONES ESPECÍFICAS DE LOS EXPERTOS SOBRE LOS EJERCICIOS DE GRÁFICOS BASADOS EN EL USO DEL ASISTENTE MATEMÁTICO GEOGEBRA, DESDE LA FÍSICA DE DÉCIMO GRADO DE LA EDUCACIÓN PREUNIVERSITARIA (SEGUNDA RONDA DE PREGUNTAS)

Estimado (a) experto:

Después de haber conocido sus opiniones generales sobre los ejercicios de gráficos basados en el uso del asistente matemático GeoGebra en la Educación Preuniversitaria, hacemos llegar una copia de la propuesta definitiva para conocer sus criterios sobre el mismo, después de su reelaboración.

Para completar el cuestionario le pedimos que lea usted atentamente las sugerencias que le brindamos a continuación:

1. Realice una valoración crítica de cada uno de los problemas propuestos.
2. Realice una lectura minuciosa de cada uno de los indicadores que deberá tener en cuenta para emitir sus criterios.
3. Una vez que haya elaborado una valoración definitiva, otorgue la puntuación que corresponda: **(1) Muy adecuado o muy alto, (2) Bastante adecuado o alto, (3) Adecuado o medio, (4) Poco adecuado o bajo y (5) No adecuado o muy bajo.**

¡Muchas Gracias!

CUESTIONARIO

1. Exprese sus criterios valorativos en cada uno de los indicadores que aparecen a continuación

Idoneidad y posibilidades de aplicación de los ejercicios propuestos según los fines para el cual fue diseñado

INDICADORES	CATEGORÍAS				
	1	2	3	4	5

Requisitos o premisas que se tuvieron en cuenta para el diseño de los ejercicios.	MA	B A	A	P A	N A
I. Estructura lógico- lingüística de los ejercicios propuestos.					
II. Ordenamiento y variedad de los ejercicios de acuerdo al grado de complejidad.					
III. . Potencialidades de los ejercicios para contribuir al aprendizaje Física en décimo grado, mediante las TICs en la enseñanza preuniversitaria					
IV Posibilidades que tienen los ejercicios para diferenciar la enseñanza según los niveles de desempeño cognitivo de los estudiantes					
V Posibilidades reales de los ejercicios para su utilización en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física en décimo grado.					

ANEXO 8

PROCESAMIENTO DE LOS RESULTADOS DE LA SEGUNDA RONDA (PREGUNTAS CERRADAS)

Tabla 8.1

INDICADORES	CATEGORÍAS				
	1	2	3	4	5
	MA	B	A	P	N
Requisitos o premisas que se tuvieron en cuenta para el diseño de					

los ejercicios.		A		A	A
I. Estructura lógico- lingüística de los ejercicios propuestos.	13	2	0	0	0
II. Ordenamiento y variedad de los ejercicios de acuerdo al grado de complejidad.	12	2	1	0	0
III. . Potencialidades de los ejercicios para contribuir al aprendizaje Física en décimo grado, mediante las TICs en la enseñanza preuniversitaria	15	0	0	0	0
IV Posibilidades que tienen los ejercicios para diferenciar la enseñanza según los niveles de desempeño cognitivo de los estudiantes	14	0	1	0	0
V Posibilidades reales de los ejercicios para su utilización en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física en décimo grado.	15	0	0	0	0

Resumen del procesamiento de los casos

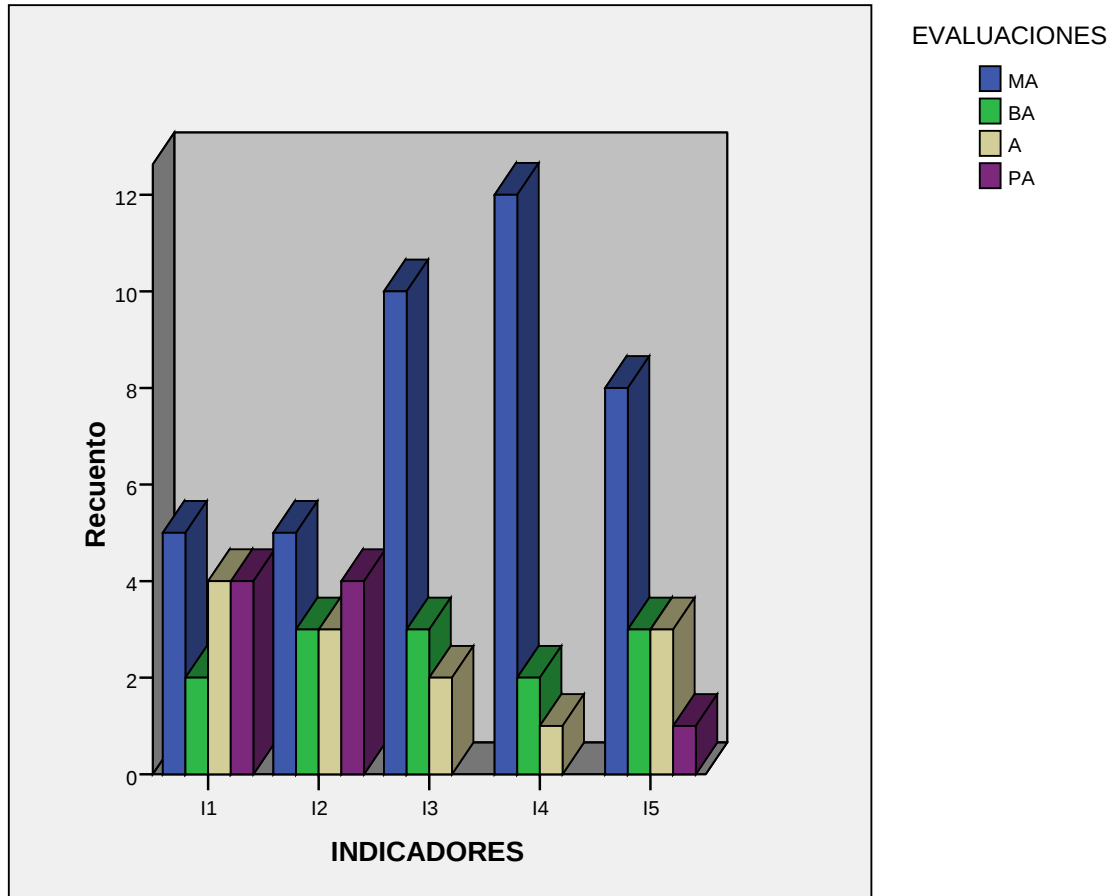
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
INDICADORES * EVALUACIONES	75	100,0%	0	,0%	75	100,0%

Tabla de contingencia INDICADORES * EVALUACIONES

Recuento

		EVALUACIONES				Total
		MA	BA	A	PA	
INDICADORES	I1	5	2	4	4	15
	I2	5	3	3	4	15
	I3	10	3	2	0	15
	I4	12	2	1	0	15
	I5	8	3	3	1	15
Total		40	13	13	9	75

Gráfico de barras



(MA) Muy adecuado o muy alto,

(BA) Bastante adecuado o alto,

(A) Adecuado o medio,

(PA) Poco adecuado o bajo y

(N) No adecuado o muy bajo.

ANEXO 9

Propuesta de Ejercicio

Ejercicio # II

Un cuerpo realiza un MAS de forma tal que su posición x varía con t según la ecuación: $x = 2\cos(\pi/2t + \pi/6)$ (cm, s). Responda:

- a) ¿Cuál es el valor de la amplitud de las oscilaciones para este cuerpo?
- b) Diga el valor de la frecuencia cíclica o angular.
- c) Calcule el valor del periodo de una oscilación.
- d) Cual es el valor de la fase inicial.
- e) Represente utilizando el Asistente Matemático GeoGebra la gráfica de $x=f(t)$ para dicho movimiento.

Ejercicio # III

La ecuación de las variaciones de la coordenada (posición) de un sistema oscilatorio cuerpo-resorte de constante elástica $8/\pi^2$ N/m es: $x = 4\sin(\pi/2t)$ (m, s), animado de M.A.S.

- a) ¿Cuál es la frecuencia angular, el período y la frecuencia lineal de las oscilaciones?
- b) Determina el valor de la masa del cuerpo oscilante.
- c) ¿En cuántas veces aumenta o disminuye la frecuencia del movimiento oscilatorio si se cuadruplica la masa del sistema? Fundamente.
- d) Determine el valor de $V_{\max}$.
- e) Represente utilizando el Asistente Matemático GeoGebra la gráfica de $x=f(t)$, $v=f(t)$ y $a=f(t)$ para dicho movimiento.

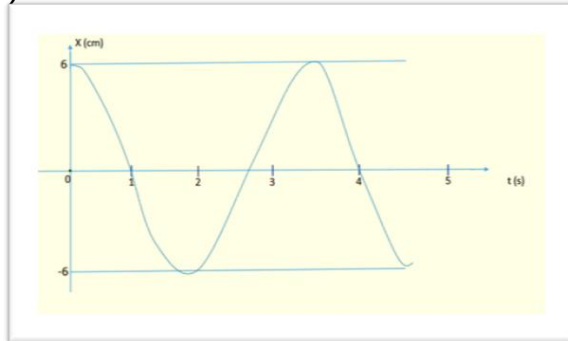
Ejercicio # IV

Durante el empleo del Asistente Matemático GeoGebra un grupo estudiantes del 10mo grado, obtuvo una gráfica como se muestra en la figura, perteneciente a un MAS:

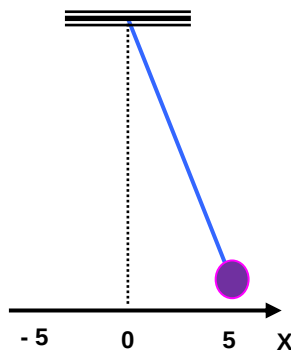
- a) Determine el periodo de las oscilaciones y la máxima separación con respecto la posición de equilibrio.
- b) Determine la frecuencia cíclica o angular.

c) Determine la velocidad máxima que alcanza el movimiento.

d) Escriba la ecuación de movimiento $x=x(t)$



Ejercicio # V.



Un péndulo de longitud 1,6m oscila con un M.A.S., como se representa en la figura:

a) Determina la frecuencia angular del péndulo.

b) Diga los valores instantáneos de la posición, velocidad y aceleración en la posición A.

c) Plantea con los valores numéricos correspondientes las ecuaciones de la posición, velocidad y aceleración

de este sistema oscilatorio.

d) Represente utilizando el Asistente Matemático GeoGebra la gráfica de $x=f(t)$, $v=f(t)$ y $a=f(t)$ para dicho movimiento.

e) Construye las gráficas de $x=f(t)$ Si se reduce la longitud del péndulo en una cuarta parte, ¿cómo variaría la frecuencia lineal del movimiento? Explique.

Ejercicio # VI

Suponga que la masa del sistema masa resorte de la figura es 250g y la constante elástica del resorte es de 6,4 N/cm.

a) ¿Cuál es el periodo de las oscilaciones?

b) Si al pasar por la posición de equilibrio el cuerpo tenía una velocidad de 5m/s, calcule la amplitud de las oscilaciones.

c) Escriba la ecuación de movimiento para este sistema masa resorte.

d) Calcule la aceleración cuando el sistema pasa por $x=3\text{cm}$.

e) Represente utilizando el asistente matemático GeoGebra la gráfica de $x=x(t)$, $v=v(t)$ $a=a(t)$.

Ejercicio # VII

La ecuación que representa la oscilación de la aceleración en el tiempo para un sistema que describe un M.A.S es la siguiente: $a = -9.85 \sin(\pi t)$ (m/s^2 , s).
Responda:

- a) Calcule el valor de la amplitud, la velocidad máxima y la aceleración máxima.
- b) Determine los valores de la velocidad, la aceleración y la coordenada para el instante en que $t=T/4$ y $t=T/8$.
- c) Escriba la ecuación de $x=f(t)$ y la $v=f(t)$.
- d) Represente utilizando el asistente matemático GeoGebra la gráfica de $x=f(t)$, $v=f(t)$ para dicho movimiento.

Ejercicio # VIII

Un sistema cuerpo-resorte oscila armónicamente de acuerdo a la ley: $x = -10 \sin(4\pi t)$ cm. Determine:

- a) La amplitud de las oscilaciones.
- b) La frecuencia cíclica y el período.
- c) La velocidad y la aceleración en la posición de equilibrio.
- d) La energía mecánica del sistema en la posición de equilibrio si su masa es de 1Kg.
- e) La constante elástica del resorte.

Ejercicio # IX

Un cuerpo de masa 0,5 kg, oscila con un movimiento armónico simple de amplitud 0,5 m. El tiempo que demora en realizar una oscilación completa es de 2s. Si en el instante inicial el cuerpo estaba en la posición de equilibrio y se movía en el sentido de eje X halle:

- a) La ley del movimiento de este sistema evaluando las constantes.
- b) La energía cinética y potencial al cabo de 1/4s de haber comenzado el movimiento.
- c) Represente utilizando el GeoGebra $x(t)$.

Ejercicio # X

Utilizando la gráfica del ejercicio # 4, resultante del empleo del asistente Matemático GeoGebra para un sistema masa resorte y se conoce que su energía total es $E = 4 \cdot 10^{-3} \text{ J}$:

- a) Halle la expresión $x=x(t)$
- b) Halle la velocidad máxima.
- c) Halle la aceleración máxima
- d) Determine la ecuación de la fuerza aplicada.
- e) Calcule la constante elástica del resorte.

Ejercicio # XI

Si la ecuación de un sistema que oscila como un M.A.S. es: $x=5\cos(\pi/2 t)$ (cm.), determine:

- a) El valor de la amplitud de las oscilaciones.
- b) El tiempo que demora una oscilación completa.
- c) ¿Con qué velocidad pasa el cuerpo por la posición de equilibrio?
- d) Construya la gráfica de $x=f(t)$ para dicho movimiento utilizando el Asistente Matemático GeoGebra.
- e) Si se aplica una fuerza externa cuya ecuación es $F=5\sin(\pi/2 t + 3\pi/2)$ (N), ¿se producirá el fenómeno de resonancia? Argumente.

Ejercicio # XII

Para un sistema oscilatorio cuerpo-resorte la constante elástica del muelle es 100 N/m y la masa del cuerpo de 4kg. Si oscila armónicamente con elongación máxima de 0,2 m. Responda:

- a) Calcule la frecuencia cíclica del sistema.
- b) Determine el valor de la velocidad máxima y la aceleración máxima que alcanza el cuerpo.
- c) Escriba las ecuaciones de $x=f(t)$, $v=f(t)$ y $a=f(t)$ para el movimiento.
- d) Represente utilizando el asistente matemático GeoGebra la gráfica de $x=f(t)$, $v=f(t)$ y $a=f(t)$ para dicho movimiento.
- e) Calcule el valor de la energía potencial elástica máxima.